



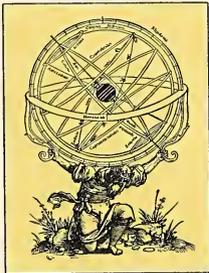
**BURNDY
LIBRARY**

Chartered in 1941

GIFT OF
BERN DIBNER

*The Dibner Library
of the History of
Science and Technology*

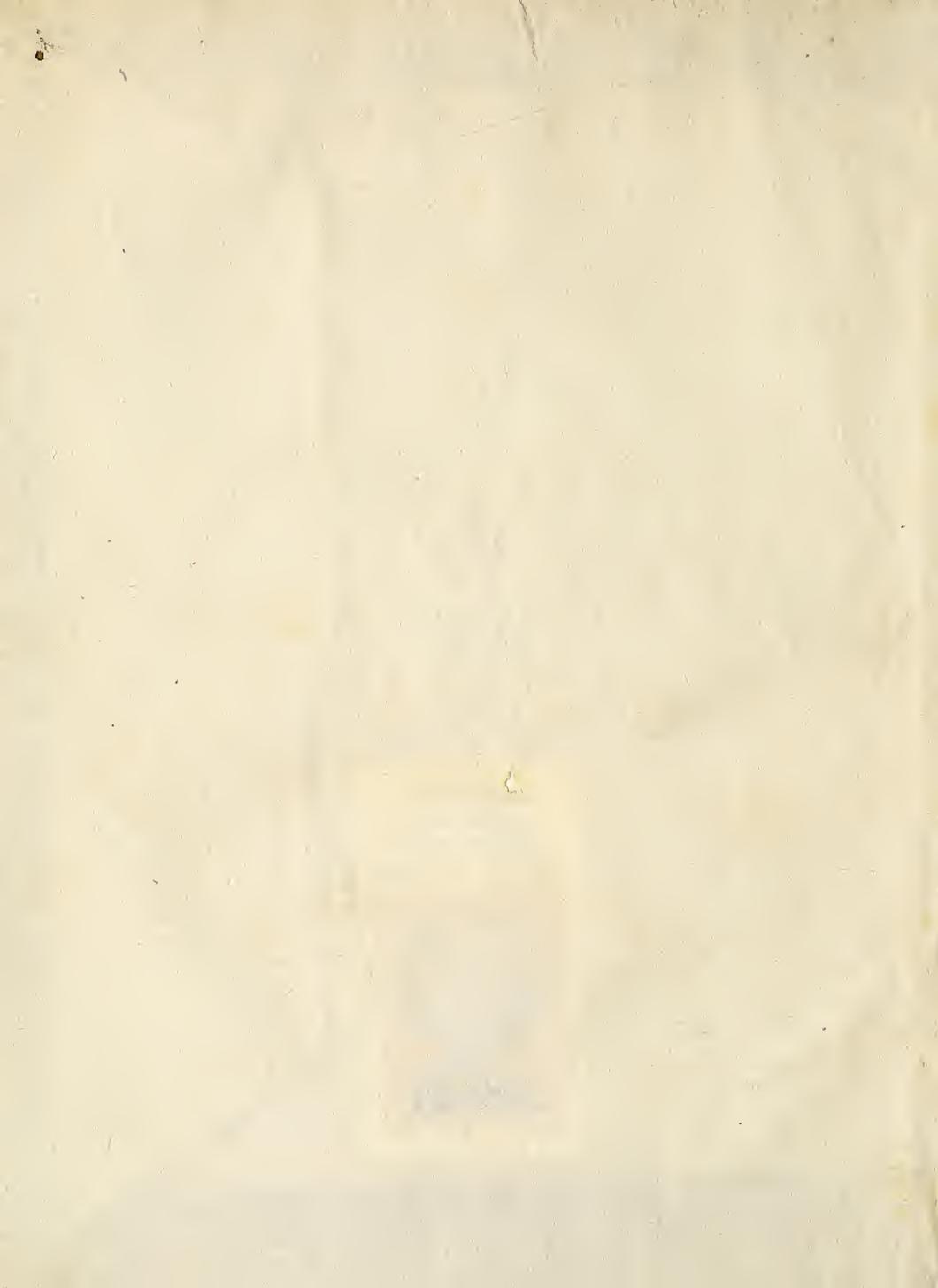
SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES



5
[Faint, illegible text]

D E L R E
DE SANTIAGO





ELETTRICISMO ATMOSFERICO.

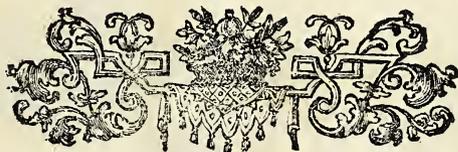
LETTERE
DI GIAMBATTISTA
BECCARIA

De' CC. RR. delle Scuole Pie, Professore di Fisica sperimentale nella Regia Università di Torino, Membro della Società Reale di Londra, e dell' Accademia delle Scienze di Bologna ec. ec.

EDIZIONE SECONDA

Alla Sacra Reale Maestà

DELL' RE
DI SARDEGNA



COLLE AMENO IN BOLOGNA ALL' INSEGNA DELL' IRIDE
Con lic. de' Sup. 1758.

ELLIPSOIDALE

AMMONIACO

ESSENZA

DI GIARDINI

DI GIARDINI

ESSENZA DI GIARDINI

ESSENZA DI GIARDINI

ESSENZA DI GIARDINI

ESSENZA DI GIARDINI

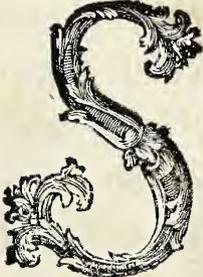
D E L R E

DI SARDIGNA



QC
761
B38
1758
RB
NMAH

SIRE

 *E* vagliono ad ag-
grandire un beneficio
i pregi sublimi di chi lo com-
parte, ella certamente è insigne
* * *gra-*

*grazia, che Vostra Sacra Reale
Maestà accolga queste mie lettere
sotto gli auspici suoi. Perciocchè
oltre alla Sovrana Vostra nativa
grandezza, e quale Cristiana, o
Regale virtù non adorna per
ogni modo l' Augusta Vostra Per-
sona? Iddio benedice in Voi un
Re secondo il cuor suo, che la
Religione protegge con le leggi,
orna con la munificenza, promo-
ve con l' esempio. I Popoli un
Sovrano in Voi ossequiano, che
oltre i loro voti beneficentissimo,
giusto li governa, invitto li rassi-
cura, provido, magnifico, cle-
mente felici li rende, e lieti. E
le nazioni tutte ammirano nella
Maestà Vostra la viva espressis-
sima idea di Principe veramente*

gran-

DSI

grande, che non meno, che altri,
se stesso sapientissimamente go-
verna, e vince; ed equabile nelle
prosperie, e nelle avverse cose,
tranquillo, e forte ne' più grandi
perigli, affabile, umano, tem-
perantissimo tra lo splendore di
gesta di ogni maniera preclarif-
sime luminosissimamente riluce
agli occhi dell' Universo, assiso
sull' antico trono in mezzo alla
gloria, ed alla moderazione. Ma,
oltrechè egli è ragguardevolissi-
mo per la grandezza Vostra il
beneficio del Vostro patrocinio,
diviene esso ognora maggiore per
la mia somma tenuità; giacchè
o niun merito io so in me divi-
sare, o se lusingare pur mi vo-
lessi di alcun merito mio, esso

in me

*in me non sarebbe, se non se
in quanto proverrebbe dalla Rea-
le Vostra Beneficenza. Perocchè,
se m'è pure riuscito di accer-
tare la circolazione artificia-
ta, e di scoprire, ed abbozzare i
giusti lineamenti della circola-
zione naturale, e terrestre at-
mosferica del nuovo attuosissimo
elemento; se ho potuto sperimen-
talmente ritrovare, e dimostrare
come anche nell'aria è inerente
tale elemento, e come la parte di
lui, che abita in essa, mira a bi-
licarsi, ma senza confondersi con
la parte, che abita ne' corpi;
se altre proprietà ho scoper-
te, o meglio determinate, che a
tale elemento si convengono per
rapporto ad altri corpi; se ho in-*

*vestigato più conformemente alla
verità la maniera, le vie, gli ef-
fetti del fulmine, e la non giocosa
arte di condurlo, diriggerlo, e pre-
servarsene; se ho potuto mostra-
re, siccome lo stesso sterminatore
fulminante fuoco egli è l'opera-
tore principalissimo nelle infinita-
mente varie meteore acquose: e
se per tale modo ho scoperto, ed
appalesato il vero principio di
una scienza importantissima, qua-
le certamente ella è la meteoro-
logia: se finalmente alcuna co-
sa ho potuto trovare, ed espor-
re in queste lettere, che non sia
affatto indegna del clementissi-
mo Vostro Patrocinio, tutto ciò
dalla Maestà Vostra debbo rico-
noscere, che, come ogni liberale*

facoltà orna col suo favore ,
eregge , o promove con ogni
maniera di grazie ; così a me
porge ogni più vivo incitamen-
to di coltivare la sperimenta-
le nobilissima Scienza , e tut-
ti gli opportunissimi mezzi
mi somministra per coltivarla
con agio, e convenevolezza .

A LETTERI.

Siccome la universale diffusione, e la natura attuosissima dell' elemento elettrico mi hanno persuaso che esso debba influire ampjssimamente negli effetti della natura; così ho creduto che non avrei male impiegata l' opera mia, se avessi continuato ad accertare, e dichiarare ognora meglio la maniera, con che esso opera, e se mi fossi adoperato di esplorare sperimentalmente alcune nuove operazioni del medesimo. Ora io mi lusingo di essere riuscito assai felicemente in amendue le parti di questo mio disegno (*a*): Resta, Cortesi Lettori, che siccome col comune vostro gradimento de' miei due libri dell' elettricismo artificiale, e naturale mi avete dato animo, e lena a continuare queste sì fatte ricerche; così accogliendo benignamente anche queste mie lettere mi rinfranchiate per progredire oltre. Perciocchè appunto a proporzione delle verità, che andiamo scoprendo, ci si allarga il campo per esplorarne delle altre nuove.

a

INDI-

(*a*) Mi si permetta di accennare quì due osservazioni, che ho fatto ultimamente, intorno al nascimento de' temporali dalla collina di Torino, in occasione che v' ho passate le tre feste di Pentecoste. La mattina della seconda festa vedeva ad insorgere lentissimamente nuvoloni da verso Greco alti, arcuati, bitorzoluti, ma disgiunti l' uno dall' altro, e tutti disgiunti da terra, e terminatissimi nella loro circonferenza. Verso le due ore uno di essi cominciò a sfumare il suo lembo verso la schiena di detta collina, e a spandere verso essa molti fasci di quelle fila parallele, che ho descritte nella Lettera X. pag. 145. sapeva dover ciò avvenire per opera del fuoco elettrico, che discorreffe tra la terra, ed il nuvolo; ho creduto, che il nuvolo divenisse per tale modo elettrico; mi confermava nel mio sospetto dal vedere, che quei nuvoloni, e gli altri sparsi nell' atmosfera si andavano vicendevolmente accostando, e unendo; ho predetto un temporale; i consuati fenomeni sono andati crescendo; due ore dopo mezzo di il temporale era formato, tuonava. La terza festa ho osservato, predetto, e indovinato similissimamente. Queste osservazioni trovano la loro spiegazione nella mia teoria, e la confermano mirabilmente.

I N D I C E

DELLE LETTERE CONTENUTE NEL PRESENTE LIBRO.

L E T T E R A I.

Si epiloga la Teoria dell' Elettricità, e si conferma la medesima con esperienze, che mostrano l' officio del globo, o cilindro di vetro, per rispetto alla macchina, e alla catena. pag. 1.

L E T T E R A II.

Si conferma la contrarietà delle due Elettricità della macchina, e della catena; si prova la diffusione del vapore elettrico; e si accennano irregolarità provenienti da circostanze irregolari. pag. 24.

L E T T E R A III.

Primo. Con nuovo sperimento si mostra più immediatamente, un corpo per via dell' elettricità non accostarsi ad un altro, se non in quanto o dà ad esso, o da esso riceve del vapore elettrico. II. Coll' esperimento d' un pendolo nel voto della macchina Pneumatica si vede l' azione del vapore elettrico sull' aria, perchè seguano i movimenti elettrici. III. Si conghiettura sul modo di quest' azione per mezzo di diverse osservazioni. IV. Si conferma la necessità della medesima azione coll' sperimentare nel voto barometrico. Si fa vedere, che i fenomeni elettrici si riducono ad una grande unità. pag. 35.

L E T T E R A IV.

Primo. Si espone, e si estende a tutta la sua ampiezza il ritrovamento di Kinnerslei intorno all' elettricità de' zolfi, e delle resine contraria all' elettricità de' vetri. II. Si riprova il sospetto di Franklin intorno alla differente forza di queste elettricità. III. Si elettrizzano e la catena, e la macchina con panni, e pelli; e indi si spiegano alcuni effetti di elettricità negli uomini, e negli animali. pag. 51.

L E T T E R A V.

Primo. *Si mostra, che le resine, comechè per lo stropicciamento si elettrizzino negativamente; pure per comunicazione si elettrizzano, o positivamente, o negativamente, secondo ch'è elettrizzato il corpo, col quale comunicano.* II. *Si scopre, che i zolfi, e le resine apparecchiati convenientemente si caricano, si scaricano, e scuotono similmente che i vetri.* III. *Si spiega uno sperimento di Hauksbejo sopra un globo intonato di ceralacca.* IV. *Si arrecava un' ipotesi per le cariche de' vetri.* pag. 62.

L E T T E R A VI.

Primo. *Si espone la grande attività delle scintille elettriche sù l'acqua, e si trova maggiore dell'attività loro sù la polvere, indi si spiega l'evaporazione de' liquori prodotta per l'ordinario elettrizzamento, e si propone, come farne lo sperimento agevolmente, e prontamente.* II. *Si propongono esperimenti più sensibili, e diversi, dai quali si vede e come l'aria è spinta via dal luogo, per cui attraversa una scintilla, e com'è spinta via per ogni verso: e a tale proposito si ragiona di uno sperimento di Beniamino Franklin.* III. *Si trova, che la scintilla non induce mutazione permanente nell'elasticità dell'aria attualmente elastica. Si espone una macchinetta, con cui vedere facilmente come la scintilla spiega l'aria fissa ne' liquori; si conferma, che dee spiegare l'aria fissa de' corpi sodi; e fissare dell'aria elastica operando su' corpi assorbenti.* 74.

L E T T E R A VII.

Primo. *Si distingue l'Elettricità aerea dall'Elettricità propria de' corpi.* II. *Si mostra come esse vicendevolmente si impediscono; e come ne appresentano fenomeni contrarj.* III. *E come sì esse, che i loro fenomeni si subordinano ai principj universalissimi della Teoria elettrica.* IV. *Si accenna l'uso, che si può fare dell'Elettricità aerea, sì per ispiegare più compitamente molti effetti dell'elettricismo artificiale, sì per iscoprire la spiegazione di molti effetti dell'elettricismo naturale, che finora non sono stati convenientemente spiegati.* 85.

L E T T E R A VIII.

Contenente li sperimenti fatti col ceruo volante, e con i razzii intorno all' Elettività naturale, che giuoca tra la terra, e l' atmosfera di diverse considerazioni sopra gli sperimenti medesimi. pag. 101.

L E T T E R A IX.

Primo. Si accennano i luoghi, e gli apparecchi d'altre osservazioni. II. Si indica il modo d'osservare senza pericolo, e con divisamento. pag. 134.

L E T T E R A X.

Primo. In cui si adducono i risultati delle osservazioni intorno a' temporali. &c. pag. 145.

L E T T E R A XI.

In cui si stabilisce la Teoria de' Temporali. pag. 178.

L E T T E R A XII.

In cui si mostra siccome e la genesi, e le varie affezioni de' nuvoli temporaleschi, si primarij, che ascitizj, si ripetono dall' azione del fuoco elettrico, il quale facendo forza di spandersi ad egualità da alcune parti della terra sovrabbondanti in altre parti mancanti, eccita, e modifica i sudetti nuvoli. pag. 195.

L E T T E R A XIII.

Primo. Particolarmente si prova siccome i fulmini circolano per i nuvoli dai luoghi della terra sovrabbondanti a luoghi rispettivamente mancanti di fuoco elettrico. II. Generalmente si conferma una simile circolazione di tutto il fuoco elettrico temporalesco. III. Si mostra la corrispondenza di tale circolazione atmosferica con alcuna simile circolazione sotterranea. IV. E si vendica la possibilità di questa circolazione sotterranea ec. da alcuna comune obbiezione ec. 217.

L E T T E R A XIV.

Degli accidenti, ed effetti del fulmine. pag. 238.

L E T T E R A XV.

Dell' Operazione dell' Eletticismo ec. nelle meteore acquose. 283.



LETTERA PRIMA,

Nella quale si epiloga la Teoria dell' Elettricità, e si conferma la medesima con esperienze, che mostrano l' officio del globo, o cilindro di vetro, per rispetto alla macchina, e alla catena.



L gradimento delli due Libri, che due anni fa ho pubblicati intorno all' Eletticismo artificiale, e naturale, certamente avete voi, Valorosissimo Signor Beccari, unitamente a codesti dotti, e gentili Accademici, aggiunte, anzi accumulate molt' altre grazie, e favori affatto singolari, annoverandomi primieramente in coteſta voſtra celebratiſſima Accademia, e poi praticando meco ogni genere di umanità, e favore in occasione della dimora, che ho fatto coſti lo ſcorſo Autunno, dove e mi aggraziavate della voſtra erudita, e dotta converſazione, e ſentivate con molta benignità quelle coſe, che appunto intorno all' Elettricità, dopo pubblicati que' libri, mi è accaduto di ſperimentare, e

talora ancora vi compiacevate di vederne le convenienti sperienze; ma allora poi e somma gentilezza a me faceste, e singolar onore, quando, accomiatandomi io da voi, mostraste cortese desiderio, che quelle medesime cose Elettriche, delle quali io aveva costì discorso, o sperimentato, volessi esporre ordinatamente, e indirizzarle a voi.

Imperocchè e qual cosa avrei io potuto bramare per me più decorosa, che il potere anche da lontano comunicare a voi gli studj miei? o qual più gentile trattamento potevate voi meco praticare, che di ciò voi stessi richiedere me; e farmene graziosissima istanza? E per corrispondere convenientemente a questa vostra graziosissima volontà, sarebbe invero necessario, che nelle cose, le quali voi da me addimandate, la somma avvedutezza io avessi potuto arrecare, e la penetrantissima comprensione, con che è solita a investigare le cose naturali cotesta celebratissima Accademia; e allora certamente copiosa, e scelta materia avrei a presentarvi, nè affatto indegna della vostra attenzione, e meritevole dell' onor, che mi fate. Farebbe di mestieri, che mi fosse riescito di praticare nelle mie ricerche e quella singolare industria, con che voi, a cagione d' esempio, chiarissimo Sig. Beccari, con i vostri immortali Fosfori tratta veramente avete dalle tenebre una sconosciuta luce, e quella avvedutissima diligenza, con che avete esteso ampissimamente sì bel ritrovato; e così scoperta avete in quasi tutta la materia una nuova, e per ogni verso luminosa proprietà, e quella instancabile assiduità, con che proseguite ognora ad analizzare tale proprietà, ed a scoprirne sempre nuovi rapporti, ed a manifestarli apertamente; e allora, quando tale, e tanta sagacità io avessi arrecata nelle mie sperienze, confiderei giustamente

di

di appagare il vostro desiderio, e di meritare obbedendovi onor nulla minore di quello, che voi mi fate comandandomi. Ma comechè io conosca assai chiaramente di non avere in niun conto pareggiato il vostro grande esempio, mi giova non pertanto sperare, che questo stesso mio desiderio voi vorrete avere in buon grado, e lo studio, onde, per quanto soffre la mia tenuità, mi adopero d'imitarlo; oltrechè anche un'altra considerazione molto mi anima, e conforta; ed è, che quantunque tenuissime in se stesse fossero quelle cose, che vi offrirò, vorrete nulladimeno gradirle, ed accettarle molto umanamente in riguardo alla sodissima Frankliniana Teoria, cui mirano a confermare vie più, a perfezionare, e ad applicare a nuovi effetti. Imperciocchè io trovo, ch'essa tanto ampiamente concorda con i fenomeni e nella qualità loro, ed anche nell'intensione della loro quantità, quanto altra cosa mai, la quale appartenga alla naturale scienza, e altrove tanto vastamente essa si estende, e a tanto importanti effetti della natura, che in non poco conto tenere si debbano e tutti i lumi, che le si aggiungano, e tutte le nuove applicazioni, che di essa convenientemente si facciano.

E appunto, affinchè questa Teoria, e il pregio di lei possiate avere comodamente presente nel vedere ciò, che anderò ad essa ulteriormente aggiungendo, penso, che farò cosa assai conveniente, se impiegherò questa prima lettera in epilogarla con brevità, ed in confermarla con nuove osservazioni; e questa stessa maniera d'introdurmi io stimo, che non farà discara a voi; imperciocchè nè vi spiacerà di mirare qui quasi unita in un sol corpo la somma di molte verità, che ho dovuto esporre nel mio libro a parte a parte, e interrottamente, siccome esse nascevano di seno all'esperienza, e gra-

direte di veder confermate esse verità in nuovo modo ; sicchè altre nel medesimo tempo se ne dichiarino, delle quali nell' opera non ho trattato che di passaggio, e indirettamente.

1. Dunque per quello, che appartiene all' esposizione della Teoria, due sono gli amplissimi, e quasi originarj principj di tutte le elettriche funzioni : vale a dire la naturale, e diffusiva forza del vapor elettrico, e l' artificiosa maniera di alterarne la quantità, che si trova ne' corpi naturalmente diffusa.

2. Per la sua naturale forza diffusiva il vapor elettrico non solamente si sta diffuso in tutti i corpi in certa quantità conveniente ad alcune dimensioni, e ad alcune altre proprietà de' corpi medesimi ; ma in oltre le parti di esso vapore si rispingono a vicenda, e fanno continuo sforzo di spandersi.

3. Quindi, finchè in un sistema di corpi non si altera la quantità naturale di vapore conveniente a ciascuno de' corpi componenti quel sistema, il vapore di ciascun corpo segue a rispingere il vapore di ciascun altro corpo, e ad esserne egualmente respinto ; onde tutto il vapore si resta in istato di pressioni eguali, ed equilibrate senz' altro movimento.

4. E quando anche si alteri la quantità naturale di vapore conveniente a' corpi componenti un sistema, non sempre però dovrà seguirne movimento di esso vapore ; poichè se si accresca, ovvero si scemi in tutti que' corpi egualmente, vale a dire, se si accresca, o si scemi in ciascuno a proporzione della sua naturale esigenza, le parti del vapore dovranno bene o rispingersi con maggior forza, se sarà stato accresciuto, o con forza minore, se sarà stato scemato ; ma sempre la forza, con che il vapore di ciascun corpo seguirà a rispingere il vapore

pore degli altri corpi, farà eguale alla forza, con che dal vapore degli altri corpi farà rispinto; onde neppure in questo caso il vapore passerà da un corpo in un altro.

5. Allora solamente il vapore da uno de' corpi componenti un dato sistema passerà in un altro corpo, quando la quantità di esso si troverà alterata inegualmente in diversi corpi di esso sistema, cioè con proporzione ineguale rispetto alla loro naturale esigenza; imperciocchè allora solo le parti del vapore, il quale in uno, o più corpi resterà in quantità rispettivamente maggiore, si respingeranno più fortemente, che non le parti del vapore, il quale negli altri corpi resterà in quantità rispettivamente minore; onde quelle prevaleranno a queste, e da quelli corpi in questi si scaglieranno con forza proporzionale all' eccessivo loro respingimento; cioè proporzionale all' eccessiva loro quantità.

6. Ed è in questo movimento, che il vapore elettrico, passando attraverso all' aria da un corpo in un altro, scintilla, agita i corpicciuoli, eccita un leggerissimo venticello, e in somma fa tutti quegli effetti, che si dicono segni elettrici, ed in astratto si comprendono col nome di Elettricità.

7. Ecco dunque brevemente esposto, com' essa elettricità dipende primamente dalla naturale, e diffusiva forza dell' elettrico vapore. L' alterazione della quantità naturale del vapore elettrico è la condizione necessaria, onde per la sua diffusiva forza esso si spieghi, e si mova. La diffusiva forza essa è il principio movente, e la vera efficiente cagione dell' elettricità.

8. E da questa diffusiva forza, siccome ogni elettricità generalmente, così le diverse specie di essa dipendono, e sono prodotte; lo che s' intende dalla sola esposizione.

fizione di esse diverse specie. Dunque Franklin considerando, che, come ogni quantità, così anche la quantità naturale del vapore elettrico non più che in due maniere si può alterare, vale a dire aggiungendone, o sottraendone, ne ha coerentemente distinte due diverse specie; ed ha chiamata elettricità positiva, ovvero in più, quella, che si produce aggiungendo del vapore al vapor naturale di un corpo; negativa l'altra, che si produce, sottraendo esso vapor naturale. A me è piaciuto di chiamare la prima elettricità per eccesso, e l'altra elettricità per difetto.

9. Per altro, se non si voglia solamente considerare l'alterazione del vapor elettrico possibile in un corpo, se si rifletta, che il vapore elettrico si move da un corpo in un altro, se conseguentemente l'alterazione del vapor elettrico in un corpo si voglia rapportare allo stato del vapore nell'altro corpo, giusta il qual rapporto opera la elettricità; allora si dovrà fare una partizione più minuta. In fatti, se si pigliano a considerare due diversi corpi, tra essi vi sarà attuale elettricità, quantunque volte avranno quantità di vapore ineguale; e se la quantità, che naturalmente compete loro, si prenda per punto fisso, al quale si rapportino tutte le diverse inegualità, si troverà, che queste sono cinque, che conseguentemente ne danno cinque diverse specie di elettricità.

10. Numeriamole. I. O il corpo A ha più della sua naturale quantità, e B ne ha esattamente la sua naturale quantità, e vi sarà inegualità di eccesso assolutamente detto, e a questa elettricità si serberà il nome di elettricità per eccesso. II. O il corpo A ha meno della sua naturale quantità, e B ne ha esattamente la sua naturale quantità, e vi sarà inegualità di difetto assolutamente detto,

e la

e la corrispondente elettricità riterrà il nome convenientissimo di elettricità per difetto. III. O il Corpo A ha più della sua naturale quantità, e B ne ha meno, e la inegualità adeguerà la somma dell' eccello di A, e del difetto di B, e la corrispondente elettricità farà elettricità per eccello, e difetto insieme. IV. O i Corpi A, e B hanno amendue più della loro naturale quantità, ma l' eccello d' uno è maggiore dell' eccello dell' altro; e si avrà inegualità eguale alla differenza degli eccelli, e conseguentemente si avrà elettricità di eccello ineguale. V. O finalmente A, e B hanno amendue meno della loro naturale quantità, ma il difetto dell' uno è maggiore del difetto dell' altro; e l' inegualità farà eguale alla differenza de' difetti, e si avrà la elettricità di difetto ineguale.

11. Sicchè avremo cinque specie di elettricità; la prima per eccello; la seconda per difetto; la terza per eccello, e difetto; la quarta per eccello ineguale; la quinta per difetto ineguale; nelle quali specie tutte si osserverà sempre avverarsi la legge universale: che l' intensione dell' elettricità si proporziona all' inegualità di vapore, cui essa elettricità corrisponde; perchè appunto a quella inegualità si proporziona la forza diffusiva, che, come dicevamo, di ogni elettricità è il principio, e la cagione efficiente; sicchè poste le altre cose pari, sarà intensissima la elettricità d' eccello, e difetto; meno intensa la elettricità di solo eccello, o di solo difetto; ed anche meno intensa la elettricità d' eccello ineguale, o di difetto ineguale.

12. E questa partizione ci può talora giovare per spiegarci con meno parole, e con più esattezza. Per altro, chi la sdegnasse, basterà che si attenga alla legge universale: averli elettricità, ove vi ha inegualità di vapore, e quella proporzionarsi a questa costantemente;
che

che poi i casi particolari tacitamente lo condurranno alla partizione medefima. Intanto però e di questa univerfale legge, e de' casi particolari, che questa contiene, chiara ne apparifce la ragione nel fempliciffimo infieme, e infieme ampiffimo principio, che mi era propofito d'efporre in primo luogo.

13. L'altro principio delle funzioni elettriche ho detto effere l'artificiofa maniera di alterare ne' corpi la quantità naturale del loro vapore; e come ogni opera dell' arte, così ancora questa fi fonda fu certi dati della natura; vale a dire, tutta fi riduce a fare conveniente ufo di due naturali proprietà, che hanno certi corpi rifpetto al vapor elettrico; la prima delle quali ella è, che certi corpi, qualora fi ftropicciano, fanno sbilanciare il vapor elettrico: e l'altra, che appunto i medefimi corpi refiftono al vapor sbilanciato, e fanno oftacolo alla forza, con che effo fi vuole fpendere ad egualità.

14. La prima proprietà s'intende con badare al cafo notiffimo de' vetri. Ognuno fa, che il vetro fi elettrizza ftropicciandolo; e fecondo la Teoria, cui fto efponendo, quefto elettrizzamento avviene per certa quantità di vapore, che lo ftropicciamento fa paffare, per efempio, dalla mano, che ftropiccia, fu'l vetro ftropicciato. Ora lo ftropicciamento non altramente fa paffare il vapore della mano fu'l vetro, fe non fe fpiegando più fortemente, o comunque aumentando di più la forza del vapore efistente nella mano, che non la forza del vapore efistente nel vetro; e così togliendo l'equilibrio, nel quale fenza lo ftropicciamento fi refterebbono il vapore della mano parimente, e del vetro. E appunto quefta proprietà de' vetri, e di molti altri corpi, che per lo ftropicciamento fi fpieghi inegualmente il loro vapore

pore per rispetto al vapore del corpo stropicciato, è essa, che io chiamo proprietà di sbilanciamento, per la quale collo stropicciamento si può mettere in moto il vapore elettrico, e così si può dar origine all'elettricità, ed in questo senso io continuerò a chiamare, secondo il costume, corpi elettrici per origine e i vetri, e gli altri corpi tutti, che come i vetri abbiano sì fatta proprietà.

15. Ma inoltre il vapore sbilanciato, per rendersi sensibile, vuole un'altra condizione, vuole incontrar resistenza, vuol essere arrestato. Imperciocchè lo stropicciamento in ogni istante non fa sbilanciare che poco vapore, e conseguentemente poco in ogni istante ne fa passare, per esempio dalla mano A nel vetro B; onde, se quel poco non sia arrestato, tutto continuamente, e insensibilmente si disperderà da B in C, in D, in E ec. Per esempio nell'aria, nella macchina, o in qualunque altro di que' corpi, che in fine comunicheranno con A, e ad A continuamente, e tacitamente lo ricondurranno, senza che mai se ne possa accumulare in B, o in C, o sottrarre da essi una assai grande quantità, la quale, spandendosi poi tutta unitamente, ed in un colpo, si faccia da noi vedere, e sentire.

16. Ora gran parte di questa necessaria resistenza noi la troviamo primieramente in un elemento, che a mortificazione de' Filosofi resiste menomamente ad altre meno attuose sostanze, e che altronde a nostro grande agio si trova pronto, e ampissimamente diffuso in qualunque luogo a noi piaccia di sperimentare. Questo elemento si è l'aria; ma l'aria secca. Un corpo in essa sospeso, e da essa attorniato assai ampiamente (ne abbiamo l'esempio nelle nuvole) o sovrabbondi, o scarseggi di vapore, si conserverà nel suo eccesso, o nel suo difetto,

B

finchè

finchè non si trovi comunque affai vicino ad un corpo, cui comparta il suo eccesso, o da cui riceva con che compensare il suo difetto.

17. Ma la resistenza dell' aria sola agli sperimenti nostri non basterebbe, poichè non possiamo noi già sospendere in aria, e senz' altro sostegno, a guisa delle nuvole i corpi, fulli quali vogliamo accumulare, o dalli quali vogliamo sottrar del vapore. E appunto, come tènè accennava, oltre l' aria tutti i corpi, che hanno la proprietà di sbilanciare il vapor elettrico, hanno altresì l' altra proprietà di resistergli : valea dire, que' corpi, che stropicciati eccitano inegualmente il vapor elettrico, per li medesimi il vapore elettrico non può scorrere liberamente ; e siccome in virtù della prima proprietà, anche avanti che essa si comprendesse affai distintamente, sono stati detti elettrici per origine ; così a cagione della seconda si dicono atti ad isolare ; e così restano distinti dagli altri corpi, i quali, e poichè ricevono senza resistere il vapore da' corpi elettrici per origine, si chiamano elettrici per comunicazione, e perchè universalmente il vapore per essi si spande senz' altra resistenza, si nominano conduttori, od anche deferenti.

18. Non mi arresterò io qui, chiarissimo Sig. Beccari, a fare una lunga, e distinta serie di questi due diversi generi di corpi : giacchè ed essa è notissima a tutti i dilettanti delle cose elettriche, e voi stesso per mezzo d' innumerabili sperienze avete scoperto, siccome vi siete compiaciuto di farmi vedere in alcuni vostri preziosissimi manoscritti, che questa partizione medesima, la quale conviene a' corpi rispetto all' elettricità, conviene loro ancora rispetto ad un altro fenomeno nulla meno dell' elettricità maraviglioso, e giocondo.

19. Accennerò solo, ridurfi tutti i corpi elettrici, per comunicazione, conduttori, e deferenti, a' corpi metallici, o umidi, purchè la umidità non consista in liquori pingui, ed oleaginosi; tutti gli altri corpi essere elettrici per origine, e tra questi essere eccellenti i corpi vitrei, le resine, li zolfi, le lane, le fete, e l'aria secca.

20. E a questo aggiungerò la somma delle cose fin qui dette: Per la diffusiva forza spandersi ad egualità il vapore elettrico, qualunque volta sia egli sbilanciato; e l'arte di sbilanciarlo consistere nello stropicciare i corpi elettrici per origine; e l'arte di accumularne un eccesso, o di produrne un difetto ne' corpi elettrici per comunicazione; ridurfi all'adattamento conveniente di questi vicino a quelli.

21. E io vedo bene, che anche così strettamente accennando questi principj dell'elettricità faccio cosa affatto superflua rispetto a voi, chiarissimo Sig. Beccari; ma bramo, che restiate persuaso, che io dirigo a voi questa esposizione, non perchè voi abbisogniate di essa; ma perchè essa vuole aver bisogno di voi, e vuol essere migliorata dal giudizio vostro. E quindi è, che io vi pregherò a volere anco sentire, come io penso, che questi astratti principj si verificchino nell'individua, e comunissima maniera di elettrizzare.

22. Dunque io applico la palma della mano all'equatore di un globo di vetro, il quale in alcuna macchina si aggira assai velocemente intorno alli suoi poli, e così premo questo vetro, e lo stropiccio. Questo stropicciamento eccita inegualmente il vapore elettrico della mano, e del vetro. Eccita più fortemente il vapore della mano, aumenta maggiormente la forza diffusiva di lui, obbliga il vapor della mano a passar nel vetro.

23. Questo vapore, che passa dalla mano nel vetro, non può scorrere per il vetro medesimo; si accumula in ogni istante in quella parte della superficie di lui, ch' è in quell' istante stropicciata, ed ivi è arrestato dall'aria, e dalle parti del vetro adjacenti; imperocchè e l'aria, ed il vetro medesimo sono corpi isolanti.

24. Ma ecco, che in faccia all' equatore del globo è adattata la catena, vale a dire una serie di corpi deferenti, per esempio, metallici; a un capo di questi si è adattato un fiocco di fili metallici; questi toccano l' equatore del globo, e tutta la catena resta sospesa in aria da' corpi resistenti al vapor elettrico (per esempio sete, vetri); e così resta esattamente isolata, cioè chiusa in ogni suo contorno e dall' aria, e da altri corpi, che, come l' aria, resistono al vapor elettrico.

25. Dunque il continuo, e successivo rivolgimento del globo farà due effetti; farà che si stropiccino continuamente, e successivamente altre, ed altre parti del globo; e farà, che le parti stropicciate, e così caricate di vapor elettrico, vadano continuamente a scaricarsi nella catena; e così e in essa, e intorno ad essa si accumulerà un eccesso di vapore, il quale per la sua forza diffusiva si spanderà alquanto nell' aria, ma dalla resistenza, e inazione di lei farà intorno alla catena ritenuto, e quasi contro di essa ripercosso.

26. Per altro, se alcun corpo elettrico per comunicazione alla catena si avvicini; allora tutto il vapore, che è per ogni dove rispinto dall' aria con forza eguale alla forza, con che esso contro dell' aria si spande, dirigerà il suo sforzo verso il corpo vicino, vincerà la picciola resistenza, che trova nella corta colonnetta dell'aria, che è di mezzo alla catena, ed al corpo, che se l' è avvicinato, si unirà per iscorrere attraverso di essa colonnet-

netta, la spezzerà, scintillerà, si spanderà nel corpo vicino, e similmente smovendo dal luogo l'aria (come avrò l'onore di dirvi affai diffusamente in un'altra lettera) agiterà i corpicciuoli, e produrrà gli altri segni elettrici. In somma l'elettricità della catena consiste nello spandimento del vapor eccessivo di lei ne' corpi stranieri, che ne abbiano minor quantità.

27. Veniamo ora all'elettricità della macchina. Poichè la mano dell'uomo, che stropiccia il globo di vetro, dà del suo vapore al globo medesimo, che lo reca alla catena, ne avverrà, che il vapore, il quale si trova naturalmente diffuso e nel corpo dell'uomo, e negli altri corpi deferenti, con che esso comunica, per la sua forza diffusiva si spanderà ad egualità, accorrerà a supplire il difetto del vapore, che la mano avrà lasciato sul globo; e se detto uomo, e gli altri corpi deferenti, con che esso comunica, faranno sì fattamente isolati, che il vapore del suolo non possa continuamente accorrere in essi a supplire quanto essi compartono al globo, e per mezzo del globo alla catena, il loro vapor naturale si ridurrà a tale segno di rarità, e di difetto, che lo stropicciamento non ne possa più trasportare nel globo, ed indi nella catena; ed in tal maniera si produrrà l'elettricità per difetto e nell'uomo, che stropiccia, e nella macchina, e in altri corpi, che comunichino con esso uomo, e unitamente con esso sieno isolati; i quali corpi tutti io comprendo col nome di Macchina. Sicchè se un corpo straniero si avvicinerà alla macchina, (si vuole all'uso addimesticare questa parola) il vapore di lui si spanderà per diffondersi in essa ad egualità, ed in quella attualmente si diffonderà attraverso ad una affai breve colonnetta di aria, cui esso possa vincere; e in attraversarla scintillerà, agiterà i
cor-

corpiciuoli, e ne offrirà tutti quei sensibili effetti, che, sebbene con direzione contraria, ne appresenta il vapore, il quale si scarica dalla catena: Imperciocchè movendosi le scintille elettriche con somma velocità, e rigettando per ogni verso egualmente il mezzo resistente, che attraversano, e conseguentemente facendo la medesima azione e nel corpo, onde partono, e in quello, in cui entrano, neppure la differente direzione di esso farà sensibile o alla vista nostra, o al nostro tatto, e nè meno potremo discernerla dalli vestigj, che lascerà nel mezzo, per cui attraversa.

28. Ma mi avvedo, che ormai di troppo mi estendo in questa sintetica sposizione della universale Frankliniana Teoria. Voi, chiarissimo Signor Beccari, ben ne mirate le conseguenze, e vedete assai chiaramente, che queste vengono a medesimarsi con li risultati delle sperienze, che io ho adoperati nel mio libro per provarla analiticamente; onde senza dir altro di esse, io passerò a mostrare (ciò, che da principio mi era proposto a fare in secondo luogo) a mostrare, dissi, con mie nuove osservazioni, ed a provare direttamente, questo essere l' officio del globo di ricevere dalla macchina, e dare alla catena di quel vapore, che da quella ricevè. Farli però questo con ordinatissima proporzione; sicchè il globo e comparta alla catena, e ritenga per se parti di vapore rispettivamente proporzionali e alla capacità della catena, e alla capacità sua, o si parli delle capacità assolute, che il globo, e la catena hanno nel principiarli l' elettrizzamento, o si parli delle capacità successivamente residue. Nè similmente mi farà poi cosa difficile il mostrare, che la macchina comparte al globo, e per mezzo di esso alla catena, quantità di vapori proporzionali alla totale, o residua loro capacità. Le quali

quali cose io mi lusingo, che voi, valorosissimo Signore, non istimerete affatto superflue; poichè tutte unitamente cospirano e a perfezionare la Teoria esposta con investigarne i più minuti progressi, e ad adornarla affai convenientemente.

29. Principierò con il seguente sperimento. Mentre con la mano destra stropiccio il globo di vetro, con la mano sinistra avvicino una frangia di fili metallici alla zona stropicciata, dove essa zona parte dalla mano per ruotarsi verso la catena; sicchè i fili metallici tocchino, e radano quella zona, che fugge dalla mano, e va alla catena; ed osservo, che, qualunque allora sia lo stato della macchina, e della catena, finisce in esse ogni segno di elettricità.

30. E questo sperimento, a mio credere, mostra affai chiaramente, come la zona stropicciata porta del vapore alla catena. La mano lascia del vapore sulla zona, che stropiccia: questo incontrandosi nella frangia metallica, che le avvicino, prima di giugnere alla catena, per quella frangia ritorna a me; e così liberamente, e continuamente circolando, non produce nè difetto nella macchina, che ognora riceve quanto dà, nè eccesso nella catena, cui non arriva mai a potere dar nulla.

31. Ma avvalorerò questa illazione con lo sperimento contrario. Se la frangia, con che io raderò la zona stropicciata, ove partiva dalla mano per ruotarsi verso la catena, io ora similmente la presento al vetro medesimo nella parte diametralmente opposta, cioè, dov'esso ritorna già dalla catena alla mano, allora si avrà elettricità o costante, o variabile nella catena, o nella macchina, o in amendue, secondo che richiederà lo stato del loro isolamento, o comunicazione col suolo. Solamente vi farà questo divario, da quando non si tenga quel-

quella frangia così applicata , che l' elettricità , qualunque ella sia , farà più debile ; i quali effetti tutti servono molto mirabilmente al nostro intento . Tenendosi la frangia così applicata al vetro , che ritorna dalla catena alla mano , vi farà elettricità , perchè e la catena avrà già ricevuto il vapore , che in quella rotazione le porta il globo , del quale conseguentemente potrà essere priva la macchina . Potrà dunque la catena avere un eccesso ; potrà la macchina avere un difetto . Saranno o l' una , o l' altra , o amendue , secondo che esigerà il loro stato , attualmente elettriche ; ma però l' elettricità farà più debole , che all' ordinario ; perchè la frangia , spogliando continuamente il globo del vapore , che su d' esso rimarrebbe in ciascuna rotazione , e riportando questo vapore residuo nella macchina , non lascia , che si produca in questa un assai grande difetto , nè lascia , che si accumuli nella catena un assai grande eccesso . E questo stesso nè apre la strada a mostrare l' ordinata progressione , con che successivamente crescono e quell' eccesso , e questo difetto , e il vapore residuo del globo .

32. Prima però gioverà assicurarci anche meglio della verità di questo trasporto . Al capo della catena adatto uno stilo metallico , sicchè con la sua punta miri l' equatore del globo , e gli resti vicino . Su un vetro massiccio affiggo immobilmente un cuscinetto di pelle dorata , e quello , altronde noto apparecchio , lo fermo sotto al globo , sicchè lo prema , e volgendosi il globo ne sia stropicciato . Bado , che il cuscinetto per mezzo di quel vetro resti esattamente isolato . Finalmente facendo giuocar la macchina , con una mano presento la punta d' uno stilo al cuscinetto , e con l' altra mano tengo pronta una frangia di fila metalliche , e osservo , che un bellissimo fiocco di vapore elettrico spiccia dallo stilo ,
che

che mira il cuscinetto, che una non men bella stelletta brilla sullo stilo, ch'è a capo della catena. Se rimovo lo stilo, che mira il cuscino, si spegne il fiocco su d'esso, e si spegne la stelletta sullo stile della catena; se lo ravvicino, insieme si riaccendono. Se poi avvicino la frangia alla zona del globo, che va dal cuscino alla catena, si accende alcuna stelletta su i fili di essa frangia più vicini al globo, e intanto langue, od anche manca affatto (quando la frangia arriva a toccare il globo) la stelletta, che luceva a capo della catena; ma il fiocco spiccias sempre vivissimo dallo stilo al cuscino.

33. Ora qui permettetemi, Signor Beccari, che io assumo ciò, che intorno al fiocco, ed alla stelletta ho già mostrato nell'Opera, e che ulteriormente proverò in alcun'altra Lettera. Il fiocco essere vapore, ch' esce da una punta: la stelletta essere vapore, ch'entra in una punta; e tosto si vedrà, che il vapor elettrico scorre in sembianza di fiocco dallo stilo al cuscino, per supplire il continuo difetto, che in esso produce il continuo stropicciamento, che dal vetro è portato alla catena, e in essa s'insinua sotto l'apparenza di stelletta a produrvi l'eccesso; e che alla catena non giunge detto vapore, se il vetro incontri per istrada alcun corpo, per esempio la frangia, che glielo involi.

34. Ma vediamo ormai più minutamente l'ordine di questo trasportamento. Si lasci a capo della catena lo stilo, come nello sperimento precedente: si applichi una punta simile, che miri direttamente l'equatore del globo, ove esso globo ritorna già dalla catena alla mano, e si faccia, che ne resti distante tre pollici in circa. Sperimentando al bujo (come si vuol anche fare negli sperimenti precedenti) si osserverà, che appena s'incomin-

cia a stropicciare il globo, subitamente luce una vivissima stelletta sulla punta della catena, ma essa presto scema, e s' indebolisce; e se la catena sia bene isolata, e se il globo sia ben ritondo, quella stelletta della catena del tutto si spegne. Per l'opposto sulla punta presentata al globo da principio non comparirà nulla; ma quasi subito comparirà una stelletta primamente debile, che tosto si avviverà. In somma queste due stellette faranno le loro appariscenze inversamente l'una dall'altra. Quando una farà più debile, l'altra farà più viva. Di passaggio solo faranno eguali, quando per necessità si dovranno incontrare i gradi della vivacità di amendue, come dee avvenire crescendo l'una, mentre l'altra scema.

35. E intanto questo sperimento ne mostra l'ordinata progressione, con che il globo trasporta alla catena, e ritiene per se parti di vapori proporzionali e alla capacità della catena, e alla capacità sua, e ciò, siccome da principio, così successivamente. Da principio la catena non ha altro, che la sua quantità naturale, onde allora il vapore, che la mano lascia sul globo, passerà nella catena in massima quantità, a proporzione della massima capacità di essa; e così il vapor copioso, che da principio entra nella catena, accenderà su d'essa una vivissima stelletta. Successivamente poi a proporzione che la catena avrà ricevuto del vapore dal globo, e conseguentemente a proporzione che sarà scemata la capacità della catena, scemerà la quantità del vapore, ch'entra nella catena, s'illanguidirà, ed anche si spegnerà la stelletta della catena, e appunto con la stessa proporzione, con che scemà la stelletta della catena, ch'è la stessa, con che cresce in essa la quantità del vapore compartito dal globo, crescerà la quantità del vapore residuo nel globo, e conseguentemente con la stessa proporzione

zione si accenderà, e vie più si avviverà la stelletta sulla punta, chè mira il globo medesimo.

36. Ma questo sperimento, nè per se solo prova interamente il mio intento, e può lasciare dell' incertezza per la velocità, con che accadono i cambiamenti delle stellette; imperocchè poche rivoluzioni del globo bastano a caricare assai le catene ordinarie, e conseguentemente a lasciare molto vapore sul globo; onde in molto breve tempo, e quasi indiscernibilmente e scema la vivacità della stelletta sulla punta della catena, e cresce tutta la vivacità sulla punta, che mira il globo. Dunque affine di rendere più lenta, e più osservabile la successione di queste cose, gioverà replicare lo stesso sperimento, applicando alla catena una boccia apparecchiata per l' esperienza di Leida; sicchè vi si possa caricare. In tal modo si accrescerà di molto la capacità della catena; perchè a caricare un simile vetro, certamente vi vuole più di vapore di quello, che basterebbe per caricare cento catene ordinarie. Finalmente accavalco un filo di refe alla catena, ed allora sperimentando talvolta al bujo, talvolta al chiaro, osservo comodissimamente, che i fili non cominciano a discostarsi, se non dopo diversi giri del globo, che seguono poi a discostarsi ognor più, ma sempre assai adagio, finchè il vetro sia pienamente caricato, e quelli allora si stanno quasi immobilmente tesi in una grande divergenza. Per l' opposto osservo, che la stelletta sulla catena continua vivissima per lungo tempo, e che assai lentamente va scemando; ma osservo insieme, che la punta, la quale al solito mira il globo, ove esso ritorna dalla catena alla mano, tarda assai a comparire, e che assai lentamente va accrescendo la sua luce.

37. Ora ognuno sa, che la divergenza de' fili cresce a proporzione, che il globo ha accumulato più di va-

pore fulla catena, e appunto in quella proporzione scema la stelletta fulla catena, cioè scema la quantità di vapore, che il globo comparte a quella, e cresce la stelletta della punta, che mira il globo, cioè cresce la quantità del vapore residuo sul globo.

38. Si può anche meglio scorgere questa successiva, ordinatissima distribuzione, replicando diverse volte la medesima esperienza; primamente applicando una sola boccia di Leida alla catena, poi due, e successivamente tre, quattro ec. e si troverà, com' io ho osservato, che la lentezza de' cambiamenti si ne' fili, che nelle stellette è proporzionale al numero delle bocce applicate alla catena, cioè alla capacità di essa; dal che si vedrà vie più chiaramente, come il vapore, che in ciascuna, e in tutte le successive sue rivoluzioni il globo comparte alla catena, sta al vapore, che esso ritiene in se, siccome la variabile capacità di quella sta alla costante capacità di questo.

39. Per quello poi, che appartiene alla macchina, è similmente facilissima cosa l'osservare la progressione, con che essa comparte del vapore alla catena per mezzo del globo. Siano isolate la macchina, e la catena, e si presenti uno stilo ad alcuna parte della macchina. Da principio ne spiccherà da esso stilo un fiocco vivissimo, che anderà successivamente scemando, e in fine del tutto si spegnerà; e di bel nuovo la lentezza di questa progressione sarà proporzionale alla maggior capacità della catena; vale a dire più tardi finirà la macchina di somministrare del vapore alla catena, e conseguentemente più tardi finirà di riceverne essa macchina, a proporzione che la catena avrà capacità maggiore.

40. E le medesime verità si possono confermare con altri innumerabili sperimenti; ma m'increpce oramai di

trattenermi di più in una cosa affatto manifesta, quale si è il trasporto del vapore dalla macchina per il globo alla catena, e la successiva distribuzione, con che si fa questo trasporto; ben con mio maggior piacere, e con minor molestia vostra, dottissimo Signor Beccari, io anche alcun poco vi tratterei intorno alla fisica cagione, se mezzo mi si offerisse per investigarla, di questo trasporto. Imperocchè io penso, che la realtà di esso sia evidente; ma che per ora non se ne intenda la cagione assai distintamente, e non si comprenda il principio, per cui la mano stropicciando il vetro debba lasciare su d'esso del suo proprio vapore, piuttosto che altramente.

41. In fatti questo stropicciamento importa una riazione del globo contro la mano eguale all' azione della mano contro del globo. Or come avviene egli, che in questa egualità di azione, e riazione sia eccitato inegualmente il vapore, onde debba passar dalla mano nel globo?

42. Questo unicamente posso io rispondere al proposito di tale quistione: essere corpi eterogenei il vetro, e la mano: il vapore contenersi in essi in diversa quantità, ed anche in diverso modo: questo differente stato del vapore poter esso importare un differente spiegamento della forza diffusiva di lui, anche in conseguenza di un' azione, e riazione eguale.

43. Per altro l' eccesso nella quantità non è esso, che produce l' eccesso nello spiegamento. Il vetro contiene più di vapore elettrico che la mano, come ho provato nel Capo IV. del I. Libro; eppure non si spiega di più il vapore del vetro del vapor della mano; ma anzi succede l' opposto; e il vapore passa dalla mano nel vetro.

44. Neppure l' elettricità per origine del vetro, e l' elettricità per comunicazione della mano sono cagione, perchè la mano dia al vetro. Li zolfi, e le resine, sibbene che i vetri, sono elettrici per origine. Siccome il vapor elettrico nè attraversa, nè scorre per li vetri, così nè attraversa, nè scorre per li zolfi, e per le resine; eppure il vapore, che, se si stropicci un vetro, passa dalla mano nel vetro; se si stropicci o del zolfo, o della resina, e dal zolfo, e dalla resina passa nella mano.

45. Ma questo effetto de' zolfi, e delle resine, mentre esclude una ragione falsa, ne apre alcuna strada ad investigarne la vera. Imperciocchè, se per lo stropicciamento la mano dà del vapore al vetro, ed il zolfo ne dà alla mano, la ragione del dare dee dipendere da alcuna proprietà, che convenga ed al zolfo, ed alla mano; ma che, siccome prevale nella mano rispetto al vetro, così prevaglia nel zolfo, e nelle resine rispetto alla mano.

46. Osservo, che dallo stropicciamento del zolfo, e delle resine mi si scalda e più presto, e più fortemente la mano, che dallo stropicciamento di un vetro; e di bel nuovo osservo, che lo stropicciamento dell' una mano contro l' altra mi eccita maggior calore, che lo stropicciamento d' una mano contro d' un vetro. Ho indi sospettato, che quel principio, che risiede nel zolfo, e nelle resine, e nella mano, per cui il zolfo, e le resine stropicciate eccitano maggior calore, che la mano, e la mano ne eccita anch' essa di più, che il vetro, fosse la cagione, che eccita con maggior forza il vapor del zolfo, e delle resine, che non il vapor della mano, e con maggior forza il vapor della mano, che non il vapore del vetro.

47. Ma trovo, che questo ragionamento ha le sue eccezioni, siccome le ha il fatto, sul quale si fonda. I panni stropicciati si scaldano e presto, e molto; eppure la mano, che stropicciata contro di un'altra mano si scalda meno, non riceve da' panni; ma dà loro del vapore suo.

48. Forse soddisfarebbe più al nostro proposito la facile infiammabilità delle parti; essa eccede nel zolfo, e nelle resine per rispetto alla mano, ed eccede nella mano, almeno in alcune parti di essa, per rispetto alli panni, e nelli panni per rispetto al vetro.

49. Ma mi sovviene essere gran parte di scienza il conoscerne i limiti. Io bramo di non oltrepassarli, e di meritarmi almeno in questa parte l'onore di essere vostro umilissimo ec.



A L M E D E S I M O

LETTERA SECONDA,

Nella quale si conferma la contrarietà delle due Eletttricità, della macchina, e della catena; direttamente si prova la universale diffusione del vapore elettrico; e si accennano alcune irregolarità provenienti da circostanze irregolari.

50.

A

Ppena compita la stampa del mio libro, io ho comunicate a diversi Sperimentatori alcune sperienze, che mi era occorso allora di fare, e che mi parevano attissime a confermare la contrarietà delle due eletttricità della macchina, e della catena; Mons. Delor, ch' è uno di quelli, a' quali le comunicai, le ha pubblicate nella traduzione della mia lettera al Signor Abbate Nollet. Io le espongo a voi, chiarissimo Signor Beccari, e per compiacere il cortese desiderio, che voi mostrate di risapere, quanto, dopo pubblicato il mio libro, mi è avvenuto di vedere: e perchè le stesse sperienze pare, che addimandino di esser esposte alquanto più distintamente, e di comparire con altre esperienze loro compagne.

51. M' isolo a canto al capo della catena, sicchè possa stendere comodamente una mano alla macchina, e l'altra alla catena; ed appunto standomi così isolato, poso una mano sulla macchina isolata, e con l'altra impugno il fondo di una boccia di Leiden, e ne presento l'uncino alla catena essa pure isolata, e ve lo tengo in contatto, finchè la ruota abbia fatto per esempio quindici giri. Allora

lorà prontamente trasporto la medesima boccia (badando di non alterarne punto l' elettricità, che dee aver ricevuto) alla macchina, sicchè resti in contatto di essa l' uncino, ch' era in contatto della catena; e siccome io posava una mano sulla macchina, ora la poso sulla catena; e dopo un egual numero di giri della ruota esploro la boccia, e la trovo senza carica, non ne ricevo colpo.

52. Ora egli è certo, che mentre io ho tenuta la boccia alla catena, quella si era caricata. In fatti, quando la provo immediatamente dopo quella operazione, senza trasportarla alla catena, ne sono scosso; e similmente ne sono scosso, quando l' applico solamente alla macchina, senz' averla applicata alla catena. Poichè dunque in questa sperienza, in cui io l' applico primamente alla catena, e indi, senza scaricarla, la trasporto alla macchina, la trovo senza carica; è d' uopo conchiudere, che l' elettricità della macchina ha distrutto l' elettricità della catena.

53. Trovo similmente la boccia scaricata, se prima l' applico alla macchina, e poi la trasporto alla catena; onde similmente conchiudo, che l' elettricità della catena distrugge la elettricità della macchina.

54. Questa sperienza non solamente mostra la contrarietà, che vi ha tra l' elettricità della macchina, e della catena; ma in oltre può essa sola provare la teoria dell' elettricità de' vetri; ma e di questa mi pare di averne parlato abbastanza nel libro, e mi accaderà di ridirne alcuna cosa in alcun' altra lettera.

55. Non dissimulerò, che dopo ch' io aveva comunicata questa con alcun' altra sperienza; anzi dopo che il Signor Delor le ha pubblicate in Londra; si sono staminate altre lettere dell' acutissimo Franklin, nelle quali si

ferve similmente della carica, e scarica delle bocce per giudicare della elettricità del zolfo, e delle nuvole; anzi io a voi avanzo questa notizia con gran piacere, chiarissimo Signor Beccari, affinchè anche da questo voi vediate l'unità della teoria, che a' medesimi fatti ne conduce e in America, e in Europa; nella quale costanza io so, che voi, dottissimo Signore, siete solito a ravvivare un assai vivo carattere della verità.

56. Per altro per il successo della detta speriencia vi vuole alcuna particolare cautela. Il globo si vuol girare, e stropicciare con velocità, e con forza uniforme; altramente saranno ineguali la carica prodotta dalla catena, e la scarica prodotta dalla macchina; e dopo le due operazioni si troverà nella boccia una carica corrispondente alla differenza delle suddette cariche.

57. Più facilmente, e con evidenza eguale si può provare il vicendevole distruggimento delle due elettricità sperimentando, com'io fo d'ordinario, nella seguente maniera. M'isolo, e impugno il fondo di una boccia con la palma di una mano, ed il fondo d'un'altra con l'altra mano. Presento l'uncino di quella alla catena isolata, presento l'uncino di questa alla macchina similmente isolata. Dopo una ventina di giri della ruota ne avvicino gli uncini, e tosto una forte scintilla scoppia tra essi; ed il mio corpo, ch'è di mezzo alli fondi, ovvero alle superficie esteriori delle bocce, n'è scosso nello stesso istante; e dopo questo io trovo ambedue le bocce scaricate.

58. In questo sperimento, se io avessi tenute amendue le bocce con i loro uncini in contatto della catena; ovvero amendue in contatto della macchina; avvicinandone poi gli uncini, nè avrebbero data scintilla, nè mi avrebbero scosso, nè si farebbono scaricate. In oltre,

oltre, se dopo caricatane una alla catena, e l'altra alla macchina, le avessi provate una per volta separatamente, toccandone il fondo con una mano, l'uncino con l'altra, ciascuna separatamente mi avrebbe scosso.

59. Dunque le dette bocce nel nostro sperimento sono state caricate in maniera contraria, diversamente che se fossero state caricate o amendue dalla catena, o amendue dalla macchina. La macchina ha votato l'interiore di una; la catena ha empiuto di vapor elettrico l'interiore dell'altra. Questa si è votata nella superficie esteriore, ed il vapore è passato per il mio corpo ad empier la superficie esteriore di quella. Sicchè avvicinando gli uncini corrisponde un voto ad un pieno tanto al di dentro, quanto al di fuori; e perciò vi è scarica tra gli uncini, e tra li fondi; di quella scarica mi accerta la scintilla; la scossa mi assicura di questa.

60. Se in vece di avvicinare gli uncini, avvicino reciprocamente il fondo di una all'uncino dell'altra, (allora però fa d'uopo, ch'io pigli le bocce per li colli nudi; sicchè non comunichi nè con gli uncini, nè con li fondi) in tal caso non vi ha nè scintilla, nè scarica; imperciocchè corrisponderà un pieno ad un pieno, ed un voto ad un voto.

61. Provandole separatamente, separatamente scuotono; che in ciascuna vi è un voto, ed un pieno; ma in siti contrarj per le contrarie elettricità. I quali effetti tutti certamente ne mostrano, che la macchina, e la catena producono effetti contrarj; poichè essi vicendevolmente si distruggono.

62. Per altro, anche senza ricorrere agli effetti, si può immediatamente nelle stesse cagioni vedere la loro contrarietà.

63. In fatti, quando la macchina, e la catena sono amendue ifolate, amendue danno i soliti segni elettrici a chi sta sul suolo, o continuamente, se si esplorino amendue insieme, o alternativamente, se si esplorino una per volta. Ma se allora si conduca alcuna parte della catena in contatto di alcuna parte della macchina, immediatamente tacciono le elettricità di amendue, non danno scintille, non fanno sentire il venticello, non agitano i corpicciuoli. Certamente, se non fossero tra loro contrarie le elettricità della macchina, e della catena, dovrebbero addoppiarsi le loro forze, e non mancare affatto, come realmente avviene, e distruggersi.

64. Nè in verità si distruggono per intrinseca diversa qualità, che abbia la materia elettrica, la quale scoppia tra la catena, e un corpo straniero, e quella, che scoppia tra un corpo straniero, e la macchina. L'una, e l'altra materia fanno gli stessi effetti, e l'una, e l'altra si dichiarano medesime a tutti i nostri sensi. Si può l'una sostituire all'altra, salve tutte le operazioni; e realmente l'una all'altra indiscernibilmente si sostituiscono.

65. Dunque convinti che le intrinseche qualità sono le medesime e nella materia elettrica, che giuoca nella catena, e in quella, che giuoca nella macchina; la ragione, per cui l'elettricità della macchina, e della catena si distruggono, si dovrà cercare in alcuna estrinseca qualità, che e non alteri punto la intrinseca medesimezza della materia, e soddisfaccia alla contrarietà dimostrata con la sua propria contrarietà. Qualità estrinseca, che sia contraria in una materia altronde medesima intrinsecamente, non può esser'altra, che contraria direzione. E appunto, se questa contraria direzione si supponga nella materia elettrica della catena, e in quella della

della macchina, farà salva la medesimezza della materia, ma faranno contrarie le elettricità da essa prodotte, e vicendevolmente si distruggeranno, qualora comunicheranno tra di loro la macchina, e la catena. Il quale astratto ragionamento direttamente ne conduce alla individua, e già tante volte ripetuta conseguenza: esservi eccesso di vapore nella catena, (imperocchè il luogo dell' eccesso si è pur determinato con le convenienti esperienze) e mancare alla macchina: quell' eccesso spandersi ne' corpi stranieri, da questi spandersi il vapore loro proprio nella macchina; nel che si vede la contrarietà di direzione: comunicando tra di loro la catena, e la macchina, mancare in questa l' eccesso, ed il difetto in quella; nel che consiste la contrarietà delle elettricità.

66. Ma m' incresce di parlar oltre di questa contrarietà, principalmente perchè temo d' incrementare a voi, celebratissimo Signor Beccari; passerò ad uno sperimento, che, senza parere, anch' esso la confermerà, e in tanto mirerà a stabilire la universal diffusione del vapor elettrico; verità, che, quantunque nel mostrarsi le altre, abbia potuto anch' essa comparire; pare niente di meno, che voglia essa pure essere mostrata particolarmente; e lo sperimento, che arrecherò, per questo almeno non vi apporterà noja, ch' egli è nato costì in cotesta vostra dottissima Patria. Imperciocchè una delle molte volte, che nello scorso Autunno costì sperimentavamo sull' elettricità (e questa dolcissima occupazione, come voi ben sapete, l' avevamo poco meno che ogni giorno) unitamente col Signor Dottor Verati, e con la celebratissima Consorte di lui, e con l' intervento del Signor Conte Gregorio Casali, e di diverse altre dotte, e gentili Persone, la valorosa Donna Laura, cui in vero non dispiacciono le buone ragioni, ma le sperienze non finiscono
mai

mai di piacere; una speranza, disse, mi si appresenta, che sempre meglio intorno alla universal diffusione dell'elettrico vapore (che appunto le sperienze ne avevano condotti a ragionare di essa) istruir ne potrebbe: Isoliamo, proseguiva, su questi diversi massi di zolfo diversi corpi, uomini, metalli, acqua ec. Un uomo A così isolato stropicci il globo; poi, quando la catena avrà finito di dare scintille, un altro uomo B similmente isolato tocchi l'uomo A; se le scintille, che da principio comparivano nella catena, sono il vapore naturalmente diffuso nell'uomo A, comunicando poi questi coll' uomo B, la catena dovrà ricevere altre scintille, e queste dovranno similmente finire; e lo stesso dovrà proporzionalmente accadere, se l'uomo B tocchi poi similmente un terzo corpo C, uomo, metallo, acqua ec. similmente isolato; e così successivamente. Si tentò lo sperimento, ed ebbero il reciproco piacere, io di vedere avverato appuntatamente l'avvedutissimo pensamento della detta Lettrice, e gli altri tutti di mirare sì bene confermata la teoria, di cui già moltissimo si compiacevano.

67. Ma oltre ad averci istruiti sopra la universal diffusione, pare che quello sperimento con alcuno inaspettato, ed irregolare accidente ne abbia voluto dare qualche opportuno avvertimento. Lasciate, Signor Beccari, che io quest' accidente quivi descriva. Dopo confermata la teoria, esso ne mostra, con che cautele si voglia sperimentare intorno ad essa. La prima volta, che tentammo l'isolamento, e la progressiva comunicazione restè esposta, lo sperimento, come diceva, riuscì assai esattamente. Nel replicarlo la seconda volta, l'uomo, che si trovava sul terzo masso di zolfo, non finiva giammai di somministrare alla catena materia, con che scintillare; lo che, mentre non era avvenuto la prima volta, quan-

quando un' altra persona si stava sul masso medesimo, nè ciò accadeva neppure in quel secondo tentativo rispetto alli due primi uomini, vi fu chi sospettò avere alcun uomo quantità di vapore incomparabilmente maggiore di altri uomini. Ma il perspicacissimo Sig. Conte Gregorio Casali ne mostrò tostamente, che più conformemente alla verità aveva pensato, chi aveva incolpato di quell' accidente l' imperfetto isolamento. Imperciocchè salito il Conte sul masso ne fe tosto avvertiti, che ristringendo egli i piedi in mezzo del masso, le scintille cessavano, e allora solo non cessavano giammai, quando sporgeva un piede ad un canto di quello assai sudicio, e conseguentemente atto a ricevere, e trasportare il vapore del suolo.

68. Io ripeterò qui con tutta la franchezza, essere tale la concordanza de' fatti con la teoria, che in queste due prime lettere mi sono adoperato di confermare ulteriormente, che maggiore non ne so ravvisare in altra parte della scienza naturale; ma dall' accidente, che ho ora esposto, prenderò insieme occasione d' aggiugnere; che forse niun' altra parte della naturale scienza richiede maggior circospezione, affine di sperimentarvi sopra convenientemente. Insisterò nella necessità sola dell' isolamento, e nella difficoltà di procurarlo; alla qual considerazione particolarmente ne induce l' esposto accidente. Niuna diligenza, che si adoperi nell' isolare, farà giammai superflua; e tutta la possibile diligenza talora non basterà. Se la temperie dell' aria sia umida, questa appannerà i corpi isolanti con umidi, e differenti aliti; e questo appannamento, distruggitore d' ogni esatta esperienza, farà più pronta a riprodurlo l' aria medesima, che non efficace a distruggerlo qualunque umana diligenza.

69. Ma siasi pure adoperata tutta l'attenzione in isfolare, e sia questa secondata da una stagione secca; resta però a farsi assai ampia considerazione sopra ciascuna e materiale, e formale parte dell'individua esperienza, che si voglia tentare, e sopra la connessione, e sistema di esse parti. Qualunque sperimentale fatto procedente da qualunque materia, e da qualunque disposizione di essa ha in natura la sua cagione reale; ma non ogni tale fatto è idoneo a scoprirne la cagione medesima. Noi uomini non senza difficoltà ne rappresentiamo distintamente le cose semplici, ed uniformi. La moltitudine, e la difformità, anzi che illuminarci, ne confonde. E quindi è, che non più di tre parti materiali io ho dovuto divisare nel corpo materiale (se m'è lecito di spiegarmi così) dell' elettricismo artificiale; vale a dire la macchina, che dà; il globo, che porta; la catena, che riceve; e non più, che due parti formali di esso elettricismo me ne sono indi risultate; cioè l' eccesso nella catena, e il difetto di materia elettrica nella macchina; ed ho dovuto supporre, che ciascuna delle dette o materiali, o formali parti abbia in se tali uniformità, ed unità, che distintamente si conoscesse la funzione di ciascuna, e se ne potesse astrarre, e comprendere la funzione loro totale, e sistematica. Se s'induca difformità, o complicazione in dette parti, ne risulterà una eguale difformità, e complicazione corrispondente nelle sperienze, ed una corrispondente molteplicità, e confusione nella percezione di esse.

70. Arrecherò alcun esempio: Se le parti della macchina, o della catena sieno interrotte, o abbiano ineguale attitudine a portare il vapore elettrico, si aggiungerà a' loro soliti segni l'appariscenza del vapore, che si spiegherà ad egualità tra le parti interrotte, ed i segni

gni elettrici appariranno diversi nelle parti inegualmente arte. Se una parte di catena, o di macchina sia isolata, e non le altre, si vedranno in quella alcuni effetti, che in queste indarno si cercheranno. Se il globo sia affai vicino ad alcuna parte della macchina, potrà rifondere in questa molto vapore, e così sarà scarso il difetto della macchina, e parimente scarso l'eccesso della catena. Se una parte della catena resti troppo vicina ad una parte della macchina, avverrà lo stesso inconveniente per la stessa ragione.

71. E queste irregolarità a chi comprenda il corpo della teoria, ingrandiranno la comprensione; a chi da principio vada in traccia di quella, recheranno incertezza, ed oscurità. Imperocchè non tutti avranno nè l'equità di animo, nè l'acutezza di vista, ch'io ho trovato essersi così avuta dall'umanissimo Signor Dottor Verati. Appena pubblicati i miei due libri, applicatosi esso ad esaminarne i fatti fondamentali, avvenne che vide comparire la stelletta su una punta, che presentava a' legni della macchina, e conseguentemente spicciare il fiocco da una punta annessa a' medesimi. Altri o più precipitoso in giudicare, o meno avveduto in discernere, avrebbe indi conchiuso, essere dunque falsa la contrarietà de' miei segni, ed essere falsa la contrarietà delle due elettricità, che dalla contrarietà di quelli io inferisco. Ma l'attento, e sobrio sperimentatore con quella penetrazione, e temperanza, che sono le doti tanto proprie di tutti codesti valorosissimi Accademici, anzi che armarsi di questa apparente contraddizione per combattere la teoria, si applicò ad investigare l'origine di quella dalla teoria medesima. Dunque ampiamente spaziando col suo animo su tutto l'apparechio dell'esperienza, ed esaminandone affai minutamente ciascuna

circoltanza, osseryò, che la catena era isolata, ch' erano isolati i legni della macchina, e l' uomo, che neolgeva la ruota, che solamente chi stropicciava il globo si stava sul suolo, senza comunicare altramente con i legni della macchina; e tosto procedette a ragionare in tal maniera. In questa disposizione di cose chi stropiccia dal suolo, somministra quantunque materia abbisogni per formare un' assai ampia atmosfera e intorno alla catena, e intorno al globo. Quest' ampia atmosfera del globo certamente può arrivare a diffondersi ne' legni della macchina (e intanto con le convenienti esperienze si andava accertando del suo ragionamento); dunque ne' legni della macchina così isolati, similmente come nella catena, si accumulerà un eccesso di elettricità; cioè essi legni, anzichè meritarsi il nome di macchina, sono una seconda catena; e così trovava conformi alla teoria quelle irregolarità, dalle quali altri ne avrebbe argomentata la falsità.

72. Ma perdonate, veneratissimo Sig. Beccari; non mi sovveniva ormai più, ch' io scrivo a voi, e perciò ricordava la circospezione necessaria nello sperimentare. Scrivendo a voi, io debbo unicamente significarvi il mio desiderio, che nelle cose dell' elettricità quella diligenza si arrechi, e quella cautela, che in ogni genere di sperimento, che imprendiate, sono a voi sì proprie, e sì famigliari, il di cui merito conseguentemente non finisco giammai di ammirare; e sono sempre con il più umile ossequio ec.

LETTERA TERZA,

In cui I. con nuovo sperimento si mostra più immediatamente, un corpo per via dell' elettricità non accostarsi ad un altro, se non in quanto o dà ad esso, o da esso riceve del vapore elettrico. II. Coll' esperimento d' un pendoletto nel voto della macchina Pneumatica si prova esser necessaria l' azione del vapore elettrico sull' aria, perchè seguano i movimenti elettrici. III. Si conghiettura sul modo di quest' azione per mezzo di diverse osservazioni. IV. Si conferma la necessità della medesima azione coll' esperimentare nel voto barometrico. Provata la verità di quest' azione si fa vedere, che i fenomeni elettrici si riducono ad una grande unità.

73. **N**El pubblicarsi i miei due libri dell' Elettrocismo artificiale, e naturale, io ho notato nell' avviso al lettore, che in altra occasione mi farei meglio spiegato intorno alla cagione de' movimenti elettrici. Le cose, che mi occorrono a dire intorno a questo punto, avanti di pubblicarle io le esporrò a voi, chiarissimo Signor Beccari, in questa lettera assai brevemente, e spero che, come dirette a sciogliere la più antica quistione dell' Elettrocità, e che anche oggi giorno rimane affatto oscura, vorrete affatto gradirle.

74. Franklin ne ha manifestato e il moto del vapore elettrico, e la cagione di quello. Desaguliers anche avanti di Franklin avea ridotto a certa legge molti movimenti, che ne' corpicciuoli cagiona detto vapore. Io nel secondo capo del libro primo mi sono adoperato di

perfezionar detta legge, e riducendo ad essa altri complicatissimi movimenti elettrici, e tutta ampiamente subordinandola alla teoria di Franklin; vengo ora ad investigare più diligentemente la cagione de' medesimi movimenti, e, se non erro, a dichiararla.

75. E per aprirmi strada assai piana in questa difficilissima ricerca, comincerò a mostrare più sensibilmente, ed immediatamente la legge, che nel suddetto capo ho dedotta dalla universale teoria: Moversi i corpi per via dell' elettricità o affine di ricevere del vapore elettrico da' corpi, che ne sovrabbondino, o affine di recarne a' corpi, che rispettivamente ne scarseggino.

76. Con un filo di seta lungo tre piedi Parigini sospendo per uno de' suoi angoli un quadratello di carta dorata; sicchè penda di mezzo a due piane, e parallele superficie, una spettante alla catena, l'altra comunicante col suolo, e resti distante una buona spanna da amendue. Due fogli di carta dorata adattati convenientemente ne serviranno per le due dette superficie. Disposte così le cose, sperimentando al bujo, si vedrà il quadratello di carta vibrarsi tra la catena, ed il corpo straniero, accostarsi, e percuotere alternativamente quella, e questo; e se l' elettricità sarà sufficientemente intensa, si osserverà, che detto quadratello, nel far le sue vibrazioni con il suo piano, mirerà sempre perpendicolarmente le due superficie, tra le quali si vibra. Ma sopra tutto farà cosa giocondissima a vedere, come una bella stelletta elettrica brillerà sull' angolo di esso quadratello, con cui si avvicinerà alla catena; e per l' opposto alternativamente spiccherà un vago fiocco dall' angolo, con cui si avvicinerà al corpo straniero.

77. Crescerà ancora il diletto, se detto pendolo si trasporterà alla macchina, e si adatterà similmente tra essa,

essa, ed un corpo straniero; imperocchè si vedranno le medesime apparenze della stelletta, e del fiocco; ma al rovescio; sicchè dall' angolo, il quale si avvicinerà alla macchina, spiccherà il fiocco, e sull' altro, che si avvicinerà al corpo straniero, lucerà la stelletta.

78. E gioverà ancora collocare questo pendolo in un terzo diverso stato, vale a dire in mezzo a due parti della catena, ovvero in mezzo a due parti della macchina; esso allora, dopo che avrà toccata quella parte, che gli sarà più vicina, si resterà immobile, e su gli angoli di lui non comparirà altramente luce veruna.

79. Ora se considereremo diligentemente queste sperienze, e le loro circostanze, primamente intenderemo, che la posizione del quadratello perpendicolare alle due superficie inegualmente elettriche, è la più atta, perchè per esso quadratello, come per l' unica, e più breve via, l' eccesso del vapore, ch' è in uno de' corpi, venga trasportato nell' altro; in secondo luogo vedremo, che la stelletta, che luce sull' angolo, il quale mira la catena, e il fiocco, che luce opposto verso il corpo straniero, sono verissime appariscenze del vapore, che dalla catena si diffonde in quell' angolo, e da questo si spande nel corpo straniero. E il rovesciamento di queste appariscenze, che in terzo luogo si osserva, quando il pendolo si trasporta dalla catena alla macchina, certamente ne mostra, che il vapore si muove con direzione contraria rispetto alla macchina; ma insieme ne convince, che come il pendolo si vibra tra la catena, che dà, ed il corpo straniero, che riceve; così dee similmente vibrarsi tra la catena, che riceve, ed il corpo straniero, che dà, e comparte dell' elettrico vapore.

80. Ed è questa sperienza, che mentre mi ha visibilmente mostrata la verità della legge degli elettrici movimen-

vimenti, mi ha fortemente ravvivato nell' animo un antico sospetto intorno alla fisica, e meccanica cagione de' movimenti elettrici, e mi ha fatto ripensare all' azione del vapore elettrico sull' aria, il qual sospetto, comechè io sapeffi essere primieramente nato in animo a' valorosissimi Accademici Fiorentini, i quali molti anni avanti, che assai ampiamente si eccitasse lo studio delle cose elettriche, tentarono sì varie, e sì industriosse strade per esplorare, se l' ambra movesse i corpicciuoli nel voto; e comechè vedessi, che, anche dopo ampliati questi studj, molti aveano abbracciato il sospetto medesimo; pure io l' aveva quasi interamente deposto, parte, perchè non vedeva, che chi aveva aderito a tale opinione, nè arrecasse una sufficiente ragione tratta dall' esperienza; parte, perchè mi dissuadeva l' autorità di alcuni celebri Sperimentatori; parte, perchè le mie proprie sperienze, ch' io aveva fatte nel voto della macchina Pneumatica, e non aveva assai esattamente confrontate con le esperienze, che accadono nell' aria, mi avevano affatto allontanato da quella opinione.

81. Dunque ricondottomi a tale ricerca, ecco quale sperimento mi è paruto attissimo a recarmi alcun lume in questa tanto importante, e tanto controversa quistione. Con un poco di cera sospendo al volto d'una campana di vetro un filo di seta, che regge un cilindretto di carta dorata, cavo, alto un pollice, largo tre linee, e sì fattamente determino la lunghezza di questo pendolo, e il sito di lui, che e resti distante sei pollici dal piatto della macchina, e penda di mezzo a due pallottole metalliche; l' una, che adatto alla estremità della verga d' ottone, la quale passa per il collo della campana; l' altra, ch' è sostenuta da un filo metallico, il quale si sta ritto sul piatto della macchina; e inoltre
ba-

bado, che questo pendolo resti distante da ciascuna delle due pallottole un pollice, e mezzo.

82. Disposte così le cose, e sigillata la campana con cera molle, (imperocchè le cose umide impediscono il buon successo delle sperienze elettriche) mi applico a far il voto, e d' ordinario fo, che il mercurio nel piccolo indice si abbassi alle cinque linee, o più; ed allora oscurata la stanza, unita alla verga della campana la catena elettrica, ed eccitata la elettricità, osservo un raggio elettrico ampio, rilucente, di colore tra il violetto, e porporino scorrere dalla pallottola della verga al pendolo, dal pendolo alla pallottola del filo metallico, che si sta sul piatto. Io non credo, che in niun' aurore boreale si sia mai veduta luce alcuna più bella di questa, e più dilettevole; ma quello, che principalmente si dee osservare, ed a che principalmente mira questa sperienza, egli è, che questo vaghissimo raggio appena cagiona alcuna picciola agitazione nel pendolo, mentre per esso attraversa tanto appariscentemente, nè giammai arriva a condurlo in contatto delle palle, tra le quali esso pendolo si sta liberamente sospeso.

83. Dopo ch' io ho tranquillamente, e per lungo tempo contemplati questi piccioli, e lenti movimenti, allora a poco a poco, ed in diverse volte fo rientrare l' aria, ed osservo; I. che alzandosi il mercurio all' altezza di due pollici, il pendoletto comincia già a vibrarsi con forza sufficiente per toccare l' una, e l' altra pallottola, alternativamente; II. che a proporzione che cresce (almeno fino a certo segno) la densità dell' aria, cresce la vivezza, e la forza delle vibrazioni, in maniera a qualunque siasi rozzo uomo sensibilissima; III. che lasciato libero l' adito all' aria, il pendolo si vibra con forza, e velocità affatto sorprendente; di modo che si sente

un

un quasi continuo romore delle sue percosse, e non si possono esse per la loro velocità numerare. E di qui è, che io, dopo replicata moltissime volte questa speranza, e consideratala assai minutamente, e diligentemente, comechè non mi sia per ora riuscito di misurare la quantità di due vibrazioni del pendolo in due diverse densità d'aria, e di trovarne matematicamente la proporzione tra quelle quantità, e queste densità; con tutto ciò io non esito punto ad affermare, che (per quanto si può così ad occhio estimare) i movimenti residui di questo pendolo nell'aria rarefatta non eccedono la proporzione di essa aria residua.

84. In somma io tanto di valore attribuisco a quest' unica speranza, che per essa sola penso sciogliersi in gran parte la più antica quistione dell' Eletticità, e che fino ad ora è stata riputata la più difficile. Imperciocchè, se i movimenti elettrici scemano nell'aria diradata, e scemano a proporzione di esso diradamento, ne segue, che tali movimenti dipendano da alcun' azione del vapor elettrico sull' aria.

85. Questa medesima verità io vedo, che da molti è stata in diversissime maniere proposta, ma nessuno, per quanto io sappia, ne ha arrecata prova sperimentale, e conchiudente. Quindi è, che almeno eguale è il numero di quelli, che l' hanno negata, e di quelli, che l' hanno affermata. Io pregherei volentieri i dilettauti di Eletticità a replicare la speranza, con cui io credo di stabilirla, e spererei, che tutti gl' ingenui amatori della verità converrebbero meco; e così posto fine ad una parte della quistione, ognuno con maggior coraggio si applicherebbe a scioglierne l' altra parte rimanente.

86. Imperocchè, dopo che siasi stabilito dipendere i movimenti elettrici dall' azione del vapore elettrico sull' aria,

aria, ne resta poi ad investigare il modo di quest' azione. E a questo proposito mi pare di aver avuto l'onore di raccontarvi certa mia ipotesi, o vogliamo dir favola; ma per ora io non ho pazienza a scriverla, nè voi, chiarissimo Signor Beccari, dovrete averne molta in leggerla. Ve la esporrò, quando mi accaderà di migliorarla di condizione coll' esperienza.

87. Ciò, che intorno al modo, con che il vapore elettrico opera sull' aria, per ora mi suggerisce la speranza, egli è, che per l'aria diradata il vapore elettrico attraversa più facilmente a distanze maggiori; sicchè forma un raggio più ampio, più raro, più continuo, men vivo, che nell'aria meno rara, cui attraversa scoppiando in scintille interrotte, ristrette; ma vivissime.

88. Questa osservazione, cui un' occhiata rappresenta incomparabilmente meglio, che non tutte le possibili descrizioni, può suggerirci qualche principio d'idea intorno al modo, con che il vapore elettrico opera sull'aria resistente, mentre l'attraversa.

89. Forse a questa idea aggiungerà alcun lume la sensibile, e conosciuta maniera, con cui il medesimo vapore opera su altri mezzi, e corpi resistenti. Il vapore elettrico (per quanto fino al dì d'oggi a me è riuscito di vedere) attraversando qualunque corpo, che o per sua natura, o per sua piccolezza gli resista, costantemente ne spinge via le parti, e le rigetta egualmente per ogni verso; si fa una specie di voto attraverso ad esso corpo; e così per questo trascorre.

90. In quanto a me, io quasi mi lascierei condurre da quest' analogia a pensare: che dunque anche quando il vapor elettrico attraversa per l'aria, dee spinger via per ogni verso, e ributtare le parti di essa dal sentiero, per cui egli trascorre.

91. E questo pensiero tosto n' eccita altri, che lo avvalorano; imperciocchè mi fa risovvenire, che nel capo quinto del libro primo io fo scoppiare una scintilla nell' aria contenuta in un cannello di vetro, sigillato ermeticamente da una parte, e dall' altra parte otturato da un cilindretto d' acqua; questa scintilla spinge via, ed abbassa sensibilmente l' acqua contenuta nel cannello; questa scintilla non opera full' acqua, che per mezzo dell' azione, cui fa full' aria; e di qui conchiudo essere cosa molto verisimile, che quella scintilla non altramente urti, e spinga via l' acqua per mezzo dell' aria, che urtando, o spingendo via l' aria dal luogo, per cui attraversa.

92. Anzi ecco un' altra osservazione, che pare arrechci certezza, ed evidenza a questa verisimile conchiusionone. Gli effetti de' fulmini mostrano, che, dove essi scoppiano, fanno quasi istantaneamente un grande voto d' aria. I pulmoni degli animali fulminati, flaccidi, e voti d' aria, senza mentovare molti altri effetti, ne sono una prova sufficiente. Ora se le ampie scintille elettriche delle nuvole fanno un ampio voto, e perchè le piccole scintille elettriche d' una catena non faranno un piccolo voto? Anzi, e perchè i piccoli fili di vapore elettrico, che insensibilmente trascorre da uno in un altro corpo, non faranno essi pure alcun piccolissimo voto d' aria?

93. Ed ecco, che quasi contro voglia mi vedo condotto a dover pure azzardare qualche cosa intorno al modo, con che operando il vapor elettrico full' aria, può cagionare gli accostamenti de' corpi inegualmente elettrici. Imperocchè, se il vapore diffondendosi da A, che ne ha più, in B, che ne ha meno, discaccia l' aria, ch' è tra A, e B, prevalerà l' aria, che al di fuori preme

me A, e B; onde A, e B urtati da quest' eccello di pressione, si avvicineranno con moto eguale, e proporzionale alla quantità del vapore, che tra essi trascorrerà, cioè proporzionale all' aria discacciata, e conseguentemente proporzionale alla quantità dello sbilanciamento; le quali cose tutte con il fatto concordano molto esattamente.

94. Una difficoltà, che da principio m' è venuta contro questa spiegazione, ella è questa: che il vapore elettrico, mentre spinge via l' aria, per cui attraversa, debba supplire l' azione di essa; e che debba restarsi egualmente bene equilibrato il pendolo dall' azione dell' aria residua con insieme l' azione del vapore, come lo era dall' aria tutta e sola, avanti che il vapore scorresse per essa.

95. Ma nello stesso istante, che mi si è presentata questa difficoltà, io ne ho compresa la insufficienza. Imperciocchè ho riflettuto, che il vapore elettrico deve bensì rigettar l' aria come mezzo resistente; ma si dee diffondere da uno nell' altro de' due corpi inegualmente elettrici senz' altra resistenza; poichè essi si suppone, che sian corpi deferenti; onde i due corpi A, e B premuti dall' aria nelle loro spalle, e premuti meno (a cagione dell' aria discacciata) nelle loro fronti verranno a combaciarsi.

96. Io per concepire questo modo di operare del vapor elettrico sull' aria, primamente considero due cose, che osservo nel trascorrimento di quella attraverso a questa. La somma velocità, con che il vapore trascorre, e la forza, con che l' aria gli resiste; la somma velocità eccita una riazione velocissima, e cagiona un velocissimo spandimento del mezzo resistente per ogni verso; e appunto la resistenza dell' aria essendo per ogni

verso eguale, dee essa essere per ogni verso egualmente ributtata.

97. Ma in oltre procuro poi di avvalorare questa mia idea con alcuna sensibile immagine. Osservo minutamente una stretta, e lunga foglia di rame sciolta da una forte scintilla in mezzo a due vetri; e, oltre che vedo le parti di essa sciolte, e infitte egualmente, e similmente in ambi i vetri; discerno in oltre un' infinità di tratti fumosi, e neri tutto al lungo della foglia sciolta, appunto perpendicolari alle parti sciolte, cioè al sentiero, per cui la scintilla è attraversata. Certamente questi tratti sono formati da un principio componente del rame, ch' è stato dalla scintilla rigettato; ed essi con la loro posizione, e direzione io penso, che assai veracemente rappresentino la forza, e direzione, con cui il vapore elettrico rigetta l' aria tutto all' intorno con direzioni perpendicolari al suo sentiero.

98. Dopo rappresentatami così in grande l' azione delle scintille elettriche sull' aria, m' è poi necessario di modificarla, e adattarla all' azione dell' elettrica atmosfera; imperocchè A, e B si accostano, tosto che uno s' immerge nell' atmosfera dell' altro; e penso, che appunto, appena B (per esempio) s' immerge ne' limiti dell' atmosfera di A, che suppongo rispettivamente più elettrico, le parti del vapore componenti l' atmosfera scorrono in B per la loro forza diffusiva, che ad esse altre ne seguano, ed altre; ma che questa successione sia assai veloce, e che perciò assai velocemente cresca il voto tra A, e B, e cresca più a proporzione, che A, e B più si avvicinano; ed a proporzione della differenza delle loro elettricità; e che così A, e B si accostino vicendevolmente, e con moto accelerato, e con velocità alle loro masse reciprocamente proporzionali.

99. Che se veramente egli è tale, quale lo ho esposto, il modo, con che il vapor elettrico opera sull'aria, ch'è di mezzo alli corpi inegualmente elettrici; facilmente s'intenderà, come operando similmente sull'aria, che sta a' lati degli egualmente elettrici (imperocchè universalmente il vapore si spande verso gli spazj elettrici inegualmente), facilmente s'intenderà, come l'azione medesima ne cagiona il vicendevole discostamento.

100. Ma di questa meccanica cagione delli movimenti elettrici, io forse ne ho discorso anche troppo, dopo che mi era proposto di non dirne nulla. Per ora baderò a stabilire vie più la verità dell'azione, con che il vapor elettrico operando sull'aria produce i movimenti elettrici; del modo di essa ne parlerò più ampiamente, quando ulteriori sperienze mi somministreranno nuova materia.

101. Dunque, comechè il movimento tardo, e affatto debile del pendoletto nel voto della macchina pneumatica, e le velocissime, e vivacissime vibrazioni di esso bastantemente mi avessero convinto della suddetta verità; pure ed ho esaminato, cosa avvenisse in altri corpicciuoli picciuoli, e mobilissimi nello stesso voto della macchina pneumatica, ed ho anche tentato di procacciarmi altro voto più esatto, onde tale verità potessi confermare più ampiamente.

102. Il risultato delle moltissime sperienze, che ho fatto nel voto della macchina pneumatica con fili fortissimi, foglie d'oro, polveri metalliche, egli è questo. Se si parli assolutamente, questi mobilissimi corpicciuoli in tale voto sono stati mossi, e agitati assai sensibilmente. Se i loro movimenti si paragonino con i languidissimi movimenti del pendoletto, quelli mi sono paruti più vivi a proporzione della maggiore mobilità de' corpic-

picciuoli, fu' quali sperimentava. Ma finalmente, se i movimenti de' corpicciuoli mobilissimi avvenuti nel voto si paragonino con i movimenti avvenuti ne' corpicciuoli medefimi elettrizzati nell' aria comune, io debbo giudicare quegli affatto languidi, e deboli a confronto di questi; talmente che i moti residui nel voto non eccedano la proporzione dell' aria residua.

103. E sebbene tutti questi fatti mi confermavano nella conchiusione dedotta dalla prima speriienza del pendoletto; pure ne ho cercato maggior' evidenza con ricorrere al voto barometrico, in cui, quando lo avessi ottenuto assai esatto, mi lusingava di vedere una totale cessazione di qualunque ancor minimo movimento, anche in qualunque picciolissimo corpicciuolo.

104. Ecco dunque il primo tentativo. Avendo scelto un tubo assai ampio, alto trentadue pollici, ho inferito in uno degli orificj di lui diversi sottilissimi fili di ammiante; poi ho tentato di sigillarli ivi alla lampana, chiudendo attorno ad essi il tubo; ma indarno; perchè il vetro, benchè ridotto dalla fiamma a somma mollezza, non si univa giammai con i fili suddetti; solo formava un grosso orlo, che restava da i fili discosto, e disunito. L' ammiante, siccome è refrattario, farebb' egli perciò, o per altra sua proprietà incongiungibile al vetro?

105. La impossibilità, ch' io ho trovato di sigillare il vetro intorno alli fili d' ammiante, mi ha fatto avvertire, che avrei anche potuto sperimentare altramente; vale a dire sigillando il tubo; poi intrudendo nella sommità sigillata i fili sottili, e mobili. Dunque ciò feci; anzi nel sigillare il tubo vi soffiai entro convenientemente; sicchè il capo sigillato formò una bolla sottile, larga un pollice. In questa bolla per l' altro capo aperto
infe-

inferii i fili; e finalmente servendomi del metodo di Muschembrock formai di questo tubo un barometro. Ma neppur questo tentativo mi riuscì affai felicemente. Mi parve di accorgermi, che i fili d' ammiante produceffero dell' aria.

106. Altri, ed altri sì fatti barometri mi sono adoperato di costruire, scaldando prima su carboni accesi i fili di ammiante, e adoperando diverse altre diligenze; nè però mi è fin ora riuscito di ottenere alcun tale barometro, che fosse esattissimamente voto. La condizione di lasciare nel loro spazio voto i fili d' ammiante (imperciocchè altre sostanze non reggono al caldo, ed arrecano la stessa difficoltà) ha aggiunto difficoltà ad una operazione, che per se sola non è facilissima.

107. Nel migliore di questi barometri, che mi sia riuscito di fare, il mercurio si teneva mezza linea più alto, che in un altro barometro ordinario a fosforo; pure, siccome anche in quello, agitandolo al bujo, io discerneva un piccolo anelletto di luce elettrica, che accompagnava la circonferenza del cilindro mercuriale, mentre esso discendeva, ho conghietturato esservi ancora arrestato alcun poco d' aria.

108. Ciò non ostante non mi sono paruti inutili gli sperimenti, che ho tentati con questo. I quali, poichè io vedeva, che dovevano trarre tutto il loro valore dal confronto, scelsi a tal fine un tubo di vetro in tutto somigliante al detto tubo barometrico; lo sigillai similmente ad una estremità, v' intrusi similmente de' fili d' ammiante, e in luogo del mercurio (poichè doveva lasciarvi entro l' aria comune.) v' inserii un filo di ottone, che come il mercurio potesse diffondere nel suolo il vapor elettrico. E finalmente siccome questo filo comunicava col suolo; così inserii un filo di ferro nel bacinetto

netto del barometro, che facesse tra il mercurio contenuto in esso, ed il suolo una simile comunicazione.

109. Disposte così le cose, e colta l'occasione d'un tempo assai secco, (l'umidità fa, che la scintilla comunicata alla superficie esteriore del vetro si diffonde lungo ad essa, senza eccitare una quantità di vapore corrispondente dalla superficie interiore), queste cose ho costantemente sperimentate. Mentre io isolato, e toccando la catena avvicino un dito alla bolla del barometro, scoppia una piccola scintilla tra il dito, e il tubo; e intanto lo spazio voto del barometro fino alla superficie del mercurio si empie di una luce elettrica estesa uniformemente di colore tra il violetto, e il porporino; ma che per altro quanto eccede in ampiezza la scintilletta, che esteriormente va dal dito al tubo, pare, che tanto meno vivamente colpisca la vista, e che sia tanto più diradata; e mentre questo accade, in tanto appena mi riesce di scorgere alcuni piccolissimi movimenti in qualche sottilissimo filo d'ammianto; talmente che ho avuto difficoltà ad accorgermene.

110. Per l'opposto, mentre avvicinava similmente il dito al tubo di paragone, come esteriormente tra il dito, e la bolla, così anche interiormente in essa bolla, tra la superficie di lei, ed i fili d'ammianto si vibrava similmente una scintilla ristretta, ma vivissima; ed essa non solo leggermente commoveva i più piccoli fili; ma spesso tutto l'involuppo de' fili medesimi vibrava, e fortemente agitava. In somma giunsi a vedere, che anche ne' minutissimi, e piccolissimi corpicciuoli i movimenti elettrici diventano deboli, e languidi a proporzione del voto più esatto, in cui si sperimenta.

111. Ed affinchè non mi restasse sospetto, che altra causa, oltre al voto, avesse impedito il movimento ne' fili

fili del barometro, feci entrare in esso alcune bolle di aria. Mi cadde in pensiero di far entrare quest' aria al bujo; e mi fu cosa giocondissima il mirare, che queste bolle salendo per il tubo attraverso al mercurio si elettrizzavano, e crescevano di volume, e spandevano una luce vie più somigliante alla notissima luce barometrica. Taluno avrebbe paragonato queste bollicelle d' aria a certi globi lucenti, che talora compaiono nelle aurore boreali; ma in quanto a ciò, che riguarda la presente quistione, appena il mercurio si era abbassato tre pollici, e già l' involuppo tutto de' fili fortemente si agitava; il che mi confermò la verità della mia opinione.

112. E questa verità, comechè pregevolissima per se stessa, mi pare anche molto più degna di attenzione per la grande unità, che universalissimamente arreca a tutta la teoria elettrica. La vicendevole azione, e riazione del vapor elettrico, e dell' aria sono certamente le cagioni efficienti delle elettriche atmosfere. Da esse il vapor elettrico è ritenuto intorno a' corpi elettrizzati in certa densità decrescente in certa proporzione delle distanze. Da esse si producono e la vivezza, e lo scoppio delle scintille. Da esse è cagionato il venticello elettrico. Da esse dipende, che dalle punte, e nelle punte il vapor elettrico si propaghi più facilmente, ed in distanze maggiori; sicchè se a tutte queste verità, che ho mostrate nel capo terzo del primo libro, quest' altra si aggiunga, che ho ora provata; l' azione del vapor elettrico full' aria essere la cagione de' movimenti elettrici, una singolare unità, e perfezione si arreca a tutto il corpo della teoria elettrica.

113. Anzi non potrebbe anche ulteriormente promoversi questa unità di cagione rispetto alla medesima appariscenza della luce elettrica? La luce barometrica, che

ha fatto sognare tante belle cose a' Filosofi, quando fu primamente osservata, ora egli è certo, ch' è luce elettrica. Questa luce, che appare ne' barometri, ne' quali resta alcun poco di aria, non appare più ne' barometri esattamente voti. La cagione eccitante quella luce è la medesima, o i barometri sieno voti esattamente, o resti in essi alcun poco d'aria; cioè lo stropicciamento del mercurio contro la superficie interiore del tubo. Nel salire il mercurio la luce non compare, perchè il mercurio ricopre le parti, che stropiccia; compare, mentre il mercurio si abbassa, cioè mentre il mercurio abbandona le parti stropicciate. Ma in somma dal non comparire essa ne' tubi esattamente voti, non potremmo noi argomentare, che la luce elettrica non ci si manifesta, se non se per alcune vibrazioni, ch' essa eccita nell'aria; e che per mezzo di tali vibrazioni unicamente ne riesce sensibile.

114. Ma ciò, ch' io principalmente desidero di stabilire in questa lettera, egli è la dipendenza de' movimenti elettrici dall'azione del vapor elettrico sull'aria. Se alcuno di cotesti valorosissimi Accademici avesse ozio per replicare alcuna delle mie sperienze, che ho arretrate a questo proposito, volentieri ne sentirei il risultato; e intanto sono di voi, valorosissimo Sig. Beccari, con il più umile rispetto.



LETTERA QUARTA,

In cui I. si espone, e si estende a tutta la sua ampiezza il ritrovamento di Kinnerslei intorno all' elettricità de' zolfi, e delle resine contraria all' elettricità de' vetri. II. Si riprova il sospetto di Franklin intorno alla differente forza di queste elettricità. III. Si elettrizzano e la catena, e la macchina con panni, e peli; e indi si spiegano alcuni effetti di elettricità negli uomini, e negli animali.

115. **D**I due bellissime proprietà, dottissimo Signor Beccari, mi accade di ragionarvi in questa mia, che si è pure finalmente veduto convenire alli corpi sulfurei, e resinosi per rispetto all' elettricità; tutte due degne di considerazione non meno, che per se stesse, per li diversi sentimenti de' Filosofi, e per li varj loro tentativi.

116. La prima ella è, che per l' elettricità originaria di stropicciamento i zolfi, e le resine si elettrizzano in modo contrario de' vetri. Il fatto, su cui si fonda questa scoperta, è stato primamente proposto dal chiarissimo Signor Dufay; voi questo ben sapete, che della distinzione procedente da quel fatto vi siete sagacissimamente servito nell' aureo vostro Trattato de' Fosfori; altri e del fatto, e della distinzione hanno tenuto poco conto; non è mancato chi e quello, e questa abbia preteso di torre di mezzo. Ma finalmente il Signor Kinnerslei ha accertata la verità del fatto, e della di-

stinzione, e ne ha veduta nella teoria di Franklin la conveniente ragione.

117. L' altra proprietà ella è, che i zolfi, e le resine per l' elettricità di comunicazione, similmente che i vetri, si elettrizzano, anzi similmente si caricano, si scaricano similmente, e scuotono similmente. Di questa proprietà molti hanno sospettato; molti, affine di accertarsene, hanno fatte diverse sperienze; ma appunto quanti si sono adoperati in ricercarla, l' hanno assolutamente negata. A me nulla più costa ora il mostrarne la verità, che l' apparecchiare que' corpi convenientemente per caricarli; nulla più a chicchezza può costare il convincersene, che l' esporfi ad uno scuotimento.

118. Ma comincerò dalla prima di queste due proprietà. Mons. Dufay, vedendo che i corpi respinti dalli vetri stropicciati sono tratti dalli zolfi, e dalle resine similmente stropicciate, e viceversa, ha distinte due specie di elettricità, una vitrea, e resinosa l' altra.

119. Voi, chiarissimo Signor Beccari, non solo avete adottata questa distinzione, ma in oltre una simile distinzione avete indotto nella vostra Fosforeità; e di più con la vastissima comprensione, che tanto sublimemente risplende in tutte le cose vostre, una qualche unità, e connessione avete indi preveduto tra li due apparentemente disparatissimi fenomeni della Fosforeità, e della Elettricità. Il Signor Kinnerselei ha recentemente giustificata la vostra condiscendenza alla distinzione del Sig. Dufay. Non diffido, che siate voi stesso per mostrare la connessione tra la fosforeità, e la elettricità, di cui con eguale accortezza, e temperanza avete sospettato. Ho a questo proposito sperimenti, che mi lusingano. Ma di questi, se vi farà il pregio dell' opera, un' altra volta

vi parlerò. Dunque il Signor Kinnerslei, osservando lo stesso fatto del Signor Dufay, ne lo accerta, e ne lo spiega. Io parimente mi adoprerò di donare tutta la possibile evidenza, ed ampiezza sì al fatto, che alla spiegazione; il che credo di poter eseguire con la seguente egualmente breve, ed egualmente vasta proposizione.

120. *Se al globo di vetro si sostituisca un globo di zolfo, la catena diventa macchina, e la macchina diventa catena.*

121. Vale a dire, che quando si stropiccia il globo di vetro, il vapore elettrico passa dalla mano per il vetro nella catena, conseguentemente il vapore è sottratto dalla macchina, ed accumulato nella catena, la macchina è elettrica per difetto, la catena è elettrica per eccesso; ma se si stropiccia un globo di zolfo, il vapore passa dal zolfo nella mano, e indi nella macchina, ed il zolfo ne sottrae il compenso della catena; onde la catena è elettrica per difetto, la macchina è elettrica per eccesso. In somma il vetro riceve del vapore dalla mano; il zolfo dà alla mano del vapor suo. Siccome la zona del vetro, che ha ricevuto dalla mano, e dalla macchina, passando in vicinanza della catena, scarica in essa il suo eccesso; così la zona del zolfo, che per lo stropicciamento ha dato alla mano, ed alla macchina, passando in vicinanza della catena, riceve da essa il supplemento del suo difetto.

122. E di qui è, che tutti gli effetti, che per il globo di vetro si hanno nella catena, per il globo di zolfo si hanno nella macchina, e viceversa. Uno stilo, che in quel caso dava il fiocco, o unendolo alla catena, ovvero presentandolo alla macchina, in questo caso mostrerà la stelletta. Uno stilo, che allora mostra-

va la stelletta, o unendolo alla macchina, o presentandolo alla catena, ora darà il fiocco. Anzi uno stilo, che presentato al vetro, dov' esso parte dalla mano per andare alla catena, mostra la stelletta, presentato similmente al zolfo, getta il fiocco.

123. Nè solamente questi quasi immediati effetti, ma gli altri ancora, che sono più remoti, qualora al globo di vetro si sostituisca un globo di zolfo, accadranno contrariamente nel luogo medesimo, e medesimamente ne' luoghi contrarj. Una macchina elettrizzata col globo di zolfo, ed una macchina elettrizzata col globo di vetro caricheranno contrariamente (cioè quella caricherà per di fuori, e questa per di dentro) un vetro, che si applichi loro con una medesima superficie. Lo stesso contrario effetto (ma contrariamente) produrranno le due rispettive catene; ma una macchina elettrizzata con il globo di zolfo elettrizzerà similmente un vetro, che una catena elettrizzata con un globo di vetro.

124. Anzi chi vorrà andar oltre, troverà, come sperimentando io mi sono accertato, che con questa contrarietà, o medesimezza di cariche di vetri consentono a maraviglia i fenomeni del fiocco, e della stelletta elettrica, che si volessero esplicare, o mentre si caricassero i vetri, ovvero mentre si scaricassero. Sarei troppo lungo, se individuassi tutti i tentativi, che ho fatto per vedere questa contrarietà in tutta la sua estensione. In una parola, tanti a quest' uopo ne ho fatti, quanti o nel capo primo del libro primo, o nella prima, e seconda di queste lettere ne ho fatti per mostrare la contrarietà dell' elettricità della macchina, e della catena, e quanti ne ho fatti nel capo quarto del libro primo, o nella lettera al chiarissimo Sig. Abbate Nollet, per

per mostrare, che le due superficie d'uno stesso vetro si elettrizzano contrariamente.

125. La unità nella varietà è il carattere della perfezione. L'unità di teoria, che io scorgeva nella varia maniera, con che si elettrizzano i vetri per una parte, e li zolfi, e le resine per l'altra, mi ha vie più manifestata la perfezione della teoria Frankliniana; e questo è, che mi ha animato ad esperimentare intorno a quella ammirabile, e unitissima varietà ampissimamente. La differenza dell'elettricità vitrea, e resinosa non si poteva indovinare a che principio si attenesse, finchè non si è sviluppata la doppia semplicissima specie di elettricità in più, ed in meno; dopo conosciuto questo principio non vi voleva altro, che l'applicazione di esso, per vedere, che il vetro si elettrizza aggiugnendo, ed il zolfo sottraendo.

126. Pure, e quale verità si è mai scoperta, che non recasse seco altre quistioni? Questo certamente noi vediamo accadere nel nostro caso; che oltre la differenza di contrarietà, che osserviamo nell'elettricità vitrea, e resinosa, e negli effetti tutti di esse, vi è un'altra differenza, che possiamo chiamare differenza di forza.

127. Il Signor Franklin nella sua seconda lettera a Kinnerselei dice, ch'egli ha adattato due macchine alla medesima catena, una con un globo di zolfo, ed una con un globo di vetro; ed ha osservato, che le scintille eccitate con lo stropicciamento di quello erano più deboli delle scintille eccitate nella medesima catena con lo stropicciamento di questo. Rende egli ragione di questa differenza, dicendo: essere molto probabile, che i corpi più facilmente ricevano il vapore altrui, di quello che si spogliano del loro proprio; che perciò più forte-
men-

mente dee elettrizzarsi la catena per il vetro , nel qual caso essa per mezzo del vetro riceve dalla macchina del vapore straniero , che non per il zolfo, nel qual caso si spoglia del vapore suo, per darne al zolfo, ed alla macchina.

128. L' esperienza mi fa vedere verissima questa differenza di forza avvertita da Franklin ; ma me ne fa vedere insufficiente la ragione , ch' egli ne arreca. Imperocchè io bene spesso ho paragonato l' elettricità della macchina , e della catena , mentre ch' erano amendue animate da un globo di vetro ; e le ho trovate egualmente forti in tutti i loro segni , e bene spesso con egual numero di rotazioni del globo ho per mezzo dell' elettricità della macchina ridotte a nulla le cariche de' vetri , che aveva fatte con l' elettricità della catena ; e pure egli è chiaro , che la macchina si elettrizza dando alla catena , e la catena si elettrizza ricevendo ; onde è falso , che i corpi più facilmente ricevano il vapore altrui , che dieno il suo.

129. In oltre io ho fatto simili paragoni adoperando un globo di zolfo , ed ho ben trovata l' elettricità della catena più debole , che nel primo caso , quando adoperava il globo di vetro ; ma ho anche trovato egualmente più debole l' elettricità della macchina . Talmente che , come all' eccesso della catena , adoperandosi il vetro , corrisponde un eguale difetto nella macchina ; così al difetto della catena , sostituendosi il zolfo , corrisponde un eguale eccesso nella macchina.

130. Dalle quali cose tutte manifestamente si vede , che la differenza della forza elettrica , che eccitano nella catena il vetro , ed il zolfo , non si debbe altramente attribuire , come a sua cagione , alla differenza di contrarietà ; ma che amendue queste differenze dipendono
da

da una terza comune cagione, come mi pare di avervi accennato nella prima lettera. Vale a dire, siccome l'eccesso di forza, con cui il vapor della mano stropicciante si eccita, rispetto alla forza, con cui si eccita il vapor del vetro, e l'eccesso di forza, con cui si eccita il vapor del zolfo stropicciato, rispetto alla forza, con cui si eccita il vapor della mano stropicciante, sono la cagione, per cui dal vetro, e dal zolfo il vapor elettrico è determinato a moverli contrariamente, e per cui nella catena dal vetro, e dal zolfo si producono elettricità contrarie, ed anche nella macchina; così la differenza di quegli eccessi è la cagione, perchè le dette contrarie elettricità sieno anche differenti di forza.

131. Ho confermata questa verità con li seguenti tentativi. Ho stropicciati diversi globi di legno intonacati di diverse resine, uno incrottato di ceralacca, un altro ricoperto di pece mescolata con colofonio, un altro similmente intonacato d' un miscuglio di zolfo, di pece, e di colofonio, ed ho trovato, che tutti questi globi elettrizzavano negativamente la catena, e positivamente la macchina; che le elettricità eccitate da diversi di questi globi erano ineguali; ma che per altro l'elettricità negativa eccitata da ciascuno era eguale alla elettricità positiva eccitata dal medesimo.

132. Ma a che più oltre fo io parole d' una opinione, che ha di passaggio accennata l' uomo il più benemerito dell' Elettricità, e forse della Fisica, che abbia prodotto questa nostra età? Voglio che vi persuadiate, chiarissimo Signor Beccari, che in Franklin io ammiro sommamente la sodezza, e la estensione delle sue scoperte, e che alcuna sua meno soda opinione mi serve bene di materia, onde io possa approfittare, non di mo-

tivo, onde io debba punto detrarre di gloria a questo prestantissimo inventore.

133. Dunque passerò oltre, e finirò questa lettera (poichè mi avvedo, che troppo mi sono dilungato intorno alla prima proprietà, per potervi in questa parlare, anche della seconda) con arrearvi alcuni altri sperimenti, che appunto rispetto alla prima proprietà ho fatti intorno ad altri corpi; vale a dire affine di vedere, se nella originaria loro elettricità con li vetri convenissero, ovvero con li zolfi, e con le resine.

134. Ho scelti diversi panni di lana, e diverse stoffe di seta, e ne ho fatte delle liste lunghe, larghe tre pollici, e queste ho adattate ora all' equatore di un globo di vetro, ora all' equatore d' un globo di zolfo, affinchè fossero sufficientemente isolate; ed allora stropicciando queste diverse liste con una carta dorata, mi è riuscito di eccitare un' elettricità assai sensibile, sì nella catena, che nella macchina. Tra questi però universalmente mi hanno eccitata elettricità più forte i panni nuovi, e pelosi. Per esempio, una lista di moltone nuovo mi ha somministrate scintillette assai forti.

135. Ed universalmente ho trovato, che i panni di lana, e di seta similmente, che i vetri, e tutto all'opposto de' zolfi, e delle resine, ricevono un eccesso di vapore dalla mano, cui compartono alla catena.

136. Niente meno gioconda mi è stata l' esperienza, che ho fatto con una pelle di gatto, cui aveva scaldata assai bene. Ne ho similmente tagliata una lista larga tre pollici, e questa ho adattato convenientemente intorno ad un globo di vetro, e mentre questo al solito era ruotato in giro, io stropicciava con la mano la som-

mi-

mità de' peli affai leggermente, e così ho eccitato un' elettricità positiva, ed affai forte nella catena, e conseguentemente un' elettricità negativa di eguale forza nella macchina.

137. Sicchè in quanto al genere di elettricità ho veduto, che, siccome i vetri, così i panni, e la pelle mi hanno eccitata elettricità positiva nella catena, i zolfi, e le resine l' hanno eccitata negativa. In quanto alla forza, l' elettricità eccitata dal vetro m' è sempre paruta la più forte; dopo questa mi è paruta più forte delle altre l' elettricità eccitata con la ceralacca; un po' più deboli di questa mi sono parute le elettricità eccitate col zolfo, e con la pelle di gatto; anche un po' più debole ho giudicata l' elettricità eccitata col miscuglio di zolfo, pece, e colofonio; eguale a questa m' è paruta l' elettricità eccitata col moltone; più debole quella, ch' ho eccitata con altri panni ufati, e con delle stoffe di seta.

138. Nell' investigare il genere, e la forza di queste elettricità, m' è altronde paruto di ricavare un altro uso dalle suddette sperienze, ed è la più evidente spiegazione di molti fenomeni dell' elettricismo naturale, de' quali io ho parlato nel secondo libro. Imperciocchè la pelle di gatto, che ho adattata al globo, e che in vece di esso i' ho stropicciata, poichè similmente che esso ha elettrizzata la catena, e la macchina, immediatamente pone sotto gli occhj cosa sieno le scintille eccitate dal dorso di un gatto stropicciato similmente; se pure non volessimo dire, che le scintille d' una pelle di gatto stropicciata sono diverse dalle scintille; che si eccitano stropicciando similmente il dorso di un gatto vivo, e che procedono da diversa cagione.

139. Ma e questa dubitazione avrebbe un non fo che di pirronismo, e avrei un' altra speranza, con che annientarla. Mi sono compiaciuto d' isolarmi, e recarmi sulle ginocchia un gatto assai mansuetto isolato sopra una focaccia di pece, e stropicciarlo, ed avvicinarne gli orecchi ad una spranghetta di ferro, isolata essa pure, da cui pendevano due fili, que' fili si allargavano; ma avvicinando io loro un dito si ristignevano; cioè la spranghetta si elettrizzava positivamente, ed io mi elettrizzava negativamente.

140. Anzi siccome la mano, che stropiccia i panni, dà loro del suo vapore, non dovranno medesimamente le carni di uomini, che abbiano temperamento secco, compartire del vapore suo proprio ad alcuni massimamente delicatissimi panni, di che quelli sieno vestiti? e nella stessa maniera, che i panni stropicciati dalla mano danno scintille alla catena, e la catena le dà a' corpi stranieri, non dovranno i panni stropicciati dalle carni compartire scintille alli corpi, alli quali nello spogliarsene casualmente si avvicinino? Certamente come in tutti gli altri segni; così ancora in questa particolarità concorda l' elettricità naturale de' panni con l' elettricità eccitata in essi artificialmente; che siccome i panni nuovi, e pelosi per l' arte si elettrizzano più fortemente de' panni lisci, o usati; così appunto i nuovi abiti di panno, e di panno peloso essi sono, che adosso a certe persone si elettrizzano più fortemente.

141. Non ho lasciato di avvolgere al globo una treccia di capegli più acconciamente che ho potuto, ed indi di stropicciarla, e comechè abbia incontrata grande difficoltà, contuttociò mi è riuscito di eccitare nella catena alcuni elettrici movimenti, cioè di fare, che due fili si discostassero.

142. Ma forse neppure abbisognavano tutti questi sperimenti per subordinare alla teoria elettrica la luce degli abiti, la luce de' capegli, la luce de' peli ec. intorno a che tanti portentosi hanno sognati i Poeti, tante superstizioni ha ideato il volgo, ed i Filosofi tante favole hanno scritto. Ma voi mi dite, chiarissimo Signor Beccari, di scrivervi tutto ciò, che ho sperimentato; ed io nulla più desidero che di obbedirvi, e di essere sempre con tutto il rispetto ec.



LETTERA QUINTA,

Nella quale I. si mostra, che le resine, comechè per lo stropicciamento si elettrizzino negativamente; pure per comunicazione si elettrizzano, o positivamente, o negativamente, secondo ch'è elettrizzato il corpo, col quale comunicano. II. Si scopre, che i zolfi, e le resine apparecchiati convenientemente si caricano, si scaricano, e scuotono similmente che i vetri. III. Si spiega uno sperimento di Hauksbejo sopra un globo in-onacato di ceralacca. IV. Si arreca un' ipotesi per le cariche de' vetri.

143. **L**E cose, che ho scritte nella lettera precedente, e quelle, che sono per iscrivermi in questa, mi fanno ricordare un vostro favissimo detto, chiarissimo Signor Beccari: in materia sperimentale volerli procedere cautamente in negare ciò, che altri afferma, e talora anche in negare ciò, che altri nega.

144. Imperciocchè la distinzione delle due elettricità indotta dal Signor Dufay a me per una parte è sempre paruta verissima per la verità del fatto, su cui essa si fonda; che le resine stropicciate traggono i corpicciuoli rispinti dalli vetri similmente stropicciati.

145. Ma altronde avendo moltissime volte osservato, siccome già vi scrissi nel Giugno del 1754., che una resina elettrizzata non istropicciandola, ma solo avvicinandola alla catena, all' opposto di ciò, che avviene nel caso dello stropicciamento, respinge essa pure i corpicciuoli rispinti dalli vetri: quindi è, che alcuna specie di falsità mi appariva nella distinzione suddetta.

146. Ma ora mi compiaccio di aver proceduto lentamente in negarla, e di essermi anzi ne' miei libri limitato all' elettricità vitrea (§. 9.). Kinnerslei ne fa vedere, che stropicciando le resine, esse perdono del suo vapore all' opposto de' vetri : ecco avverata, e spiegata la distinzione del Dufay circa l' elettricità originaria de' vetri. La teoria ne mostra, che l' elettricità della catena è un vapore eccessivo intorno ad essa accumulato : ecco spiegata, e conciliata con quella distinzione, e contrarietà delle elettricità originarie la medesimezza dell' elettricità per comunicazione. Imperocchè qualunque corpo immerso in un vapor eccessivo, non può che ritrarne un eccesso; e perciò la ceralacca posta in contatto della catena, eccessivamente si elettrizzerà, similmente che il vetro, che si elettrizzi stropicciandolo.

147. Lo che n'è anche più espressamente dichiarato dall' elettricità negativa, che riceve la ceralacca posta in contatto della macchina, che ha difetto di vapore : onde universalmente il contatto determina un' elettricità omogenea all' elettricità del corpo attualmente elettrico, con cui un altro corpo si pone in contatto ; lo stropicciamento determina un' elettricità corrispondente o all' eccesso, o al difetto di forza, con cui si eccita il vapore del corpo stropicciato rispetto alla forza, con cui si eccita il vapore del corpo stropicciante. In somma non mi debbo vergognare di avere proceduto lentamente, giusta il vostro detto, in negare la distinzione del Signor Dufay. Ora sentite, veneratissimo Signor Beccari, come ho provata anche vera l'altra parte del vostro detto in un' altra proprietà, in cui debbo pur' affermare, che le resine convengono con i vetri, benchè gli Sperimentatori di Elettricità ciò abbiano comunemente negato.

148. Appena si pubblicò la sferienza di Leida, vi furono diversi Sperimentatori, che la tentarono in altri diversi corpi, nella ceralacca, nel zolfo ec. condotti a queste prove dall' analogia. Imperocchè era ben cosa affai naturale il sospettare, che un effetto, il quale si osservava in un corpo elettrico per origine, avvenisse in tutti i corpi dello stesso genere. Per qual' accidente non sia loro riuscito di vedere il fatto, che ricercavano, a me è cosa difficile l' indovinarlo; so bene, che hanno comunemente negato non potersi, similmente che i vetri, caricare i zolfi, e le resine; e che debbo pur' io affermare ciò, ch' essi hanno negato.

149. Su un marmo piano, liscio, unto di olio d'olio, e scaldato per di sotto da un fuoco non molto violento, spiano un pastello di ceralacca, e ne fo uno strato piano, ben unito, che non vi resti niuna menoma interruzione, o fenditura, e lo riduco ad una grossezza uniforme d' una linea in circa. Lascio che si raffreddi, e poi gli adatto un foglio di carta dorata in amendue le opposte superficie, talmente però, che detto foglio resti da per tutto distante due pollici dal lembo dello strato, e così gli serva di armatura, come serve la indoratura al quadro di Franklin. Adopero poi questo strato similmente, come il quadro di Franklin; similmente fo, che dalla catena penda una spranghetta di metallo sulla superficie di quello; similmente le scintille, che da principio spicciano dalla spranghetta sulla superficie di quello, sono affai vive, e similmente vanno scemando, e in fine mancano. Allora lo trovo caricato similmente che il quadro di Franklin, lo scarico similmente, e ne sono scosso similmente.

150. Questo strato similmente che il quadro di Franklin si carica in maniera contraria alla catena, e alla
 alla

alla macchina ; e li fenomeni del fiocco , e della stelletta , con che nel capo quarto del primo libro ho esaminato le cariche , e le scariche de' vetri , accadono gli stessissimi per rispetto alle cariche , ed alle scariche di questo strato . Onde chiunque vorrà compiacerli di replicare questi sperimenti , dovrà affermare ciò , che universalmente gli altri hanno negato ; la qual cosa però io non attribuisco a difetto di accortezza negli Sperimentatori ; ma bensì alla malagevolezza della speranza , cui innumerabili accidenti d' umidità , di stagione impropria , di poca unione delle parti , di troppa grossezza possono facilmente disturbare , ed impedire .

151. In fatti poco mancò , che non foss' io pure ingannato nel voler provare in uno strato di zolfo , quanto mi era pure riuscito felicemente di vedere nella ceralacca . Io aveva adattato su un tavolino ben piano un foglio di carta dorata , dopo averlo prima inumidito convenientemente , affinchè se gli unisse esattamente ; nè aveva poi rialzato il margine , sicchè formava una sponda alta mezzo pollice ; e finalmente aveva versato in quella specie di conca del zolfo ben purgato , e liquefatto ; sicchè se n' era formato uno strato della grossezza di una linea , e mezzo .

152. Questo strato era riuscito assai bene unito in tutta la sua estensione , eccetto in un luogo , ove , quantunque la luce direttamente non trasparisse , pure vi si erano formate diverse asprezze , e picciole fossette . Questo forse era provenuto dall' aver io soffiato in quel luogo , mentre il zolfo era ancora liquido .

153. Dopo che questo strato si era cominciato a rafsodare assai , gli adattai una carta dorata , come aveva fatto alla ceralacca , che gli servisse di armatura alla superficie superiore ; poi recatomelo sulla palma della ma-

no sinistra, lo presentai convenientemente alla catena, e tosto cominciai a sentire acute, e pungenti scintille, che mi colpivano la mano sinistra nel luogo corrispondente alle inegualità, e alle piccole fossette dello strato; e intanto, benchè replicatamente avvicinassi la mano destra alla superficie superiore di quello strato, pure non n'era mai scosso.

154. Sospettai ciò, ch'era; tagliai la carta dorata in giro a quelle fossette, sicchè restassero isolate, e per esse il vapor elettrico della catena non potesse attraversare lo strato; e cessarono subitamente quelle moleste scintille, e potei caricare sufficientemente quello strato, ed esserne sufficientemente scosso.

155. Ho anche provato, che uno strato simile di sola pece ben purgata scuote, meno in vero, ma pure scuote similmente.

156. Ho inoltre sperimentato su uno strato di parti eguali di pece, e di colofonio, ed ho trovato, che scuote meno della ceralacca; ma più del zolfo, e più della pece sola.

157. Per altro io confesso, che non ho fatto tale numero di sperimenti, che mi basti per assicurarmi del giusto paragone; come certamente mi sono assicurato, che tutti i detti corpi si caricano similmente che il vetro, e similmente si scaricano; e per confermare questa verità a ciò, che ho scritto di sopra, non aggiungerò altro, se non se, che, siccome i vetri, così questi corpi non si caricano in una superficie di un vapor eccessivo, se non possono spogliarsi, e attualmente non si spogliano di una quantità eguale di vapore nella superficie opposta, e, siccome i vetri, così questi corpi non ispan dono l' eccesso ricevuto in una superficie, se la superficie opposta non ha, onde compensare il suo difetto.

158. E per questa proprietà delle refine così evidentemente mostrata, voi vedete, chiarissimo Sig. Beccari, quanto si estende ampiamente la teoria dell' elettricità per comunicazione de' vetri, e come in questa nuova ampiezza nulla perde della sua unità. E inoltre, voi, che ogni cosa ad ogni altra cosa rapportate con inesplabile comprensione, già intendete assai chiaramente, che la cognizione di detta proprietà a molte cognizioni ne può condurre, tanto nell' elettricismo artificiale, quanto nell' elettricismo naturale.

159. A me certamente si presentano all' animo alcune relazioni di questa proprietà, che col tempo potranno essere di qualche importanza; ed una fin d' ora io qui ne aggiungerò, per cui mi pare, che la mentovata proprietà possa aver che fare con uno sperimento inventato dal valoroso Hauksbejo, ammirato da tutti i dilettanti d' elettricità; e che possa farli, che ora finalmente finisce tale sperimento di parere un inesplabile paradossò, come lo giudicò il suo proprio inventore.

160. Il fatto dello sperimento è notissimo. Hauksbejo con ceralacca ha interiormente intonacata una zona assai ampia dell' equatore di un globo, e poi ne ha estratta l' aria. Ciò fatto, e applicato tale globo alla macchina, ecco come Hauksbejo si spiega intorno agli effetti, che risulterono da questo apparecchio: *Appena, dic' egli, fu applicata alla parte esteriore del globo la mano, che io vidi distintamente e perfettamente la immagine, e la figura di tutte le parti della mia mano sopra la superficie concava della cera opposta alla mia mano Non si poteva in niun conto discernere attraverso alla grossezza della cera la luce, ch' era prodotta; non si vedeva, che guardando per le altre parti, ove il vetro non era punto intonacato di ceralacca Se si fosse proposto in questi termini in forma di problema il risultato di*

questa esperienza. Rappresentare la figura di un oggetto situato dietro a un corpo opaco su la faccia opposta di questo corpo opaco; e ciò senza soccorso di specchj, o di luce straniera: può essere, che la soluzione ne sarebbe paruta impossibile; e che si sarebbe medesimamente considerata come assurda, e contraddittoria l'enunciazione del problema Intanto noi vediamo, che il fatto è non solamente possibile, ma certissimo. Fin qui Hauksbejo (art. XIII. Esperienze sulla luce de' corpi).

161. Or io così spiego questo paradosso. La mano spremendo del suo vapore sul globo, che stropiccia, spinge via un' egual quantità di vapore dall' interiore, e cava superficie, che su essa si trovava naturalmente, e invisibilmente diffusa. Questa quantità di vapore urtando su la faccia convessa e contigua dell' inonacatura, caccia via un' egual porzione di vapore dalla faccia opposta, e concava della superficie medesima. In una parola, poichè la ceralacca si carica, e scarica similmente che i vetri, accade ne' due strati, uno del globo, l'altro della ceralacca, ciò, che accade in due vetri, che ambidue si caricano con una sola operazione, del che mi ricordo di avere parlato assai diffusamente nel capo IV. del primo libro, e altrove. In questo caso di Hauksbejo v' è questa sola differenza, che il principio caricante la superficie esteriore del globo è la mano, che stropiccia, e che carica unicamente i luoghi, che stropiccia, e più i luoghi, che stropiccia più, meno i luoghi, che stropiccia meno. Relativamente a questi luoghi più, o meno caricati, più, o meno si scaricano i luoghi corrispondenti della superficie concava dell' inonacatura medesima. Imperocchè nel voto il vapore elettrico si propaga liberamente; ma altronde sappiamo, che il vapore elettrico nel voto, o, a meglio dire, nell' aria diradata, riluce;

riluce; dunque chi mirerà la superficie cava dell' interiore intonacatura, vi scorgerà una luce più, o meno viva corrispondente alle parti della mano, che più, o meno toccano la superficie esteriore del globo, conseguentemente vi ammirerà i tratti tutti della mano esattamente disegnati, le parti più rilevate saranno disegnate da' raggi elettrici più vivi, le più profonde dalle corrispondenti interruzioni di que' raggi.

162. Così, diceva, mi pare di spiegar convenientemente il paradosso di Hauksbejo; anzi e' mi sembra quasi necessaria questa spiegazione, posta la proprietà delle resine di caricarsi similmente come i vetri; e mi sembra molto atta a confermare la particolare maniera, onde le resine, e conseguentemente anche i vetri si caricano di vapore eccessivo in una loro superficie, e se ne scaricano di quantità eguale nella superficie opposta, senza che quello, di cui si caricano, attraversi la grossezza loro. In fatti il vederli, (come afferma Hauksbejo) l' immagine della mano su la cavità dell' intonacatura, senza che si discerna luce veruna attraverso alla grossezza dell' intonacatura medesima, ciò a me pare una prova oculare, che il vapore, il quale dalla superficie cava del globo è spinto sulla superficie convessa dell' intonacatura, opera bensì sul vapore, che sta sulla superficie opposta, e cava di questa: ma opera per mezzo di alcun' azione che fa sull' intonacatura, e che l' intonacatura applica al detto vapore, senza attraversare l' intonacatura medesima.

163. Io confesso, che per ora non posso accertare sperimentalmente il modo di quest' azione; ma almeno vedo in natura esempj di azioni simili, che assai chiaramente ne rappresentano la possibilità di questa. A cagione di esempio. L'aria chiusa in un vetro, e vibrata

da un qualche ordigno sonoro senza attraversare il vetro, ma solo vibrando le parti di esso, propaga le vibrazioni sue nell' aria esteriore. Nel capo VII. del primo libro ho mostrato, che il vapore elettrico vibra l' aria; non dovrà esso similmente, come fa l' aria, vibrare il vetro, su cui velocissimamente si getta, e diffonde, e spinger via il vapore, che sulla opposta superficie si trova naturalmente diffuso, e che per un contiguo mezzo deferente può liberamente propagarsi? Imperocchè questa circostanza è necessaria, perchè il vetro si carichi in una superficie, e si scarichi nell' altra, e la necessità di questa circostanza cospira a confermare una parte della mia ipotesi; perchè, se la superficie di un vetro, la quale si dee spogliar di vapore, non sia in contatto di un corpo deferente, o di uno spazio voto d' aria, se dall' aria sia isolata, questa respinge il vapore, che o pel corpo deferente, o per lo spazio voto si spanderebbe. E da questo fatto ci si mostra la vicendevole azione, e reazione, che avviene tra l' aria, ed il vapor elettrico, e conseguentemente la possibilità, che, siccome l' aria, così il vapore possa vibrare i vetri.

164. In oltre chiunque si è compiaciuto di stropicciare l' orlo d' un bicchiere pieno di acqua, ha potuto vedere, come attraverso al vetro, cioè dall' orlo lungo al bicchiere medesimo nell' acqua si possono propagare minime, velocissime, ed acutissime vibrazioni; ed avendo osservato i minutissimi spruzzi d' acqua, che quelle vibrazioni gettano via assai ampiamente, potrà facilmente concepire, come il vapore elettrico, il quale si scaglia con impeto su una superficie d' un vetro, può vibrare le parti di questo, e così spingere via il vapore, che si trova su la superficie opposta.

165. A queste conghietture si vuol aggiugnere una specie di ragionamento sperimentale, ed è; che se questo, ch'io sto esponendo, è il vero meccanismo, secondo cui si caricano i vetri, i vetri nel caricarsi devono trovarsi di mezzo ad un'azione, e reazione eguale, cioè di mezzo ad un colpo della scintilla, che si scaglia su una superficie, e ad un controcolpo eguale della scintilla, che per l'urto di quella è spinta via dalla superficie opposta. E che ciò avvenga me lo mostrano due circostanze di uno sperimento, cui io ho esposto nel numero 468., e non so vedere, come ciò possa avvenire secondo qualunque altra ipotesi.

166. La somma dello sperimento ella è questa. Inferisco, e sigillo un capo dell'arco conduttore in una boccetta di vetro piccola, sottilissima, piena d'acqua, o di mercurio; avvicino questo capo dell'arco conduttore così armato alla superficie di un quadro di Franklin fortemente caricato, toccando al solito con l'altro capo la superficie opposta; giunta la boccetta assai vicina al quadro, scoppia da esso una forte scintilla, che la spezza, cioè distacca una parte di essa nel luogo, ove la colpisce, larga due, tre, o più linee, e intanto mirando io attentamente tra il quadro, e la boccetta, primamente osservo, che quella parte distaccata non è scagliata via con impeto; ma cade, come caderebbe pel suo peso naturale; poi considerando minutamente sì essa parte, che la boccia, nè in quella, nè in questa non trovo altra fenditura.

167. Queste, dico, sono le due circostanze, le quali mi fanno vedere, che i vetri nel caricarsi si trovano di mezzo a due percosse eguali, e contrarie; cioè nell'esperimento accennato la boccetta è colpita nell'esteriore superficie dalla scintilla, che la carica, e nella superfic-

cie

cie interiore è colpita egualmente, e in senso contrario da un' eguale scintilla, che n' è spinta via; la parte, su cui rapidamente si spiega quel colpo, e controcolpo, per le velocissime vibrazioni, che soffrono le particelle di lei, potrà ben essere disgiunta dalle parti contigue, che non sono vibrato similmente, ma per l'egualità del colpo, e del controcolpo della parte distaccata non farà scagliata con altro impeto; appunto come se una pallottola elastica A colpisca direttamente le due pallottole eguali B, e C, la pallottola B percossa da A è ripercossa egualmente, ed in senso contrario dalla riazione di C; onde A dopo il colpo riposa, B è vibrata, ma non trasportata a cagione del controcolpo eguale al colpo, e C è spinta via con la medesima velocità, con che A ha colpito B.

168. Ma non parrebbero elleno e troppo minute, e fors' anche equivoche le due circostanze, dalle quali io deduco questa egualità di colpo, e controcolpo? In conseguenza di questa dubitazione io ho immaginato, ed eseguito un altro sperimento. Ho sospeso con un filo di seta lungo sei piedi un quadro di Franklin d' un piede, e più di superficie, ed assai fortile. Il filo di seta passava in un foro fatto espressamente in un angolo del quadro, ed era ivi legato; e così il quadro restava sospeso in un piano verticale a modo di pendolo facilmente mobile. Con ceraacca ho unito ad una superficie del quadro il capo di una cordicella da cembalo lunga, e sottile, in modo che detto capo restasse discosto due linee dalla superficie, a cui era unito. Dopo ho caricato questo quadro con le solite operazioni, e finalmente con le dovute cautele di non indurre avanti tempo comunicazione tra le due superficie di esso, e di non agitare il quadro, ho avvicinato l'estremità della

cordicella all' opposta superficie al punto, che direttamente corrispondeva al capo della cordicella medesima. Ed ecco l' effetto costante di questo sperimento, che molto pazientemente ho tentato da cinque in sei volte, badando fra le altre cose, che il luogo delle scintille corrispondesse al centro di oscillazione di questa specie di pendolo: Tra le due superficie del quadro, e la cordicella scoppiano nell' istesso indiscernibile momento due scintille tanto forti, che sciolgono due affai ampj cerchi dell' indoratura di dette superficie; e intanto io non mi posso accorgere di niuna minima agitazione nel quadro; sicchè ognor più manifestamente io conosco, che le suddette due scintille operano contrariamente nel quadro, ed egualmente.

169. Io vedo bene, valorosissimo Sig. Beccari; che queste qualità di azione, e di riazione per se sole non formano un' ipotesi bastante a spiegare tutte le particolari circostanze delle cariche, e scariche de' vetri; ma alcun' altra lettera mi darà occasione di toccare alcun altro punto, che dia alla ipotesi la estensione, che essa addimanda, e che al proposito di questa lettera non appartiene. Conservatemi voi intanto, Gentilissimo Signore, a luogo, e tempo più opportuno la degnazione vostra, e per ora permettetemi di rinnovarmi con il solito umilissimo ossequio, e stima.

LETTERA SESTA,

In cui I. Si espone la grande attività delle scintille elettriche sull' acqua, e si trova maggiore dell' attività loro sulla polvere, indi si spiega l' evaporazione de' liquori prodotta per l' ordinario elettrizzamento, e si propone, come farne lo sperimento agevolmente, e prontamente. II. Si propongono sperimenti più sensibili, e diversi, dai quali si vede, e come l' aria è spinta via dal luogo, per cui attraversa una scintilla, e com' è spinta via per ogni verso; e a tale proposito si ragiona di uno sperimento di Beniamino Franklin. III. Si trova, che la scintilla non induce mutazione permanente nell' elasticità dell' aria attualmente elastica. Si espone una macchinetta, con cui vedere facilmente come la scintilla spiega l' aria fissa ne' liquori; si conferma, che dee spiegare l' aria fissa de' corpi sodi; e fissare dell' aria elastica operando su' corpi assorbenti.

170. **S**perimentando con scintille molto forti, io trovo, che è veramente sorprendente l' attività, con cui la scintilla elettrica vibra, e spinge via una goccia d' acqua, per cui è obbligata ad attraversare. Una sì fatta scintilla eccitata da due quadri di Franklin sottili, e di 400. pollici di superficie, spezza un cannello di vetro grosso due linee, e ne getta i minuzzoli alla distanza di 20. piedi; spezza ancora de' cannelli molto più grossi di otto, e di dieci linee, e ne getta i minuzzoli ad una distanza proporzionale. Questi vetri così spezzati, e scagliati con

tanta forza non vi piacerebbe, valentissimo Sig. Beccari, che li chiamassimo piccole granate elettriche?

171. Questi cannelli d' ordinario non hanno più d' un terzo di linea di calibro. La goccia di acqua, per cui fo saltare la scintilla, non si estende in lungo più di mezza linea. Ho tentato di paragonare la forza dell' acqua con la forza della polvere, animandole con scintille eguali. Dunque ho inferito in un canello dell' ottima polvere d' archibuso bene spolverizzata, e asciutta; ve la ho compressa con i due fili di ferro, ho badato di metterne tanta, che empisse una mezza linea dell' anima del canello; e la scintilla attraversandola l' ha accesa, come sapeva da Franklin che sarebbe avvenuto; ma nè il canello è stato sminuzzato sì fortemente, come il canello compagno, cui aveva empiuto di acqua, e i minuzzoli di quello sono stati scagliati ad una distanza almeno due volte maggiore. Ho replicato questa sperienza diverse volte, ed in modi diversi, e sempre ho trovata differenza molto grande, sempre è stato maggiore l' effetto della scintilla sull' acqua, che non l' effetto della scintilla sulla polvere.

172. Se si arriverà mai a trovare l' arte di accumulare prontamente, e comodamente quanto vapore elettrico si voglia, si dovranno temere più gli archibusi ad acqua, che non gli ordinarj a polvere. Ho inferito un filo di ferro in un moccolo di candela di cera lungo due pollici. Dopo spinto questo filo da un capo all' altro del moccolo, l' ho ritirato indietro per l' intervallo di due linee, e allora nel foro residuo con un po di pazienza ho inferito una gocciolina d' acqua, sicchè arrivasse a toccare l' estremità del filo di ferro, e ve la ho chiusa con una pallottolina di piombo. Adattato poi il moccolo sull' orlo d' uno de' due quadri, gli ho

caricati, e gli ho scaricati attraverso alla gocciola di acqua, avvicinando lateralmente un capo dell'arco conduttore alla pallottolina; e questa n' è stata spinta via con tanto impeto, che ha bastato per infiggerla tutta entro a della creta molle, che io aveva adattata direttamente contro la piccola bocca di questo schioppetto elettrico.

173. Siccome una densa, e assai ampia scintilla vibra via con impeto una goccia d'acqua, per cui attraverso, così i rarissimi fili del vapor elettrico spinti sull'acqua per l'ordinaria elettricità fanno insensibilmente evaporare e l'acqua, e gli altri liquori. Io fo questo sperimento assai comodamente. Verso dell'acqua in amendue gli scudellini di una assai delicata bilancetta, sicchè restino esattamente in bilico. Fo poi comunicare con la catena uno di questi scudellini, badando che resti isolato, e separato da ogni altro corpo; i fili di seta, che lo sospendono, servono per isolarlo, e separarlo dalle altre parti della bilancetta; e trovo che l'altro scudellino dopo un assai breve stropicciamento del globo trabocca.

174. Di bel nuovo la scintilla elettrica spinge via l'aria similmente che l'acqua, per altro con qualche differenza; imperocchè una data scintilla può saltare per un intervallo pieno d'acqua, cui la medesima può attraversare, e ciò procede certamente dalla più densa resistenza, cui la scintilla trova nell'acqua, che non nell'aria; bensì, come io ho detto nel numero 370., si può mostrare ocularmente quest'azione della scintilla sull'aria, obbligando l'aria a portar questo colpo contro alcun liquore convenientemente adattato.

175. Io ho replicato diverse volte lo sperimento, che a questo fine ho arrecato nel numero testè citato; e ne

e ne ho cambiate alcune circostanze. Ho al solito fatto scoppiare delle scintille nell'aria chiusa in un cannello figillato ermeticamente da un capo, e pieno di vino dall' altro capo; ma non ho attuffato questo capo del cannello in alcun liquore, siccome io faceva da principio; ed una sola scintilla eccitata da un sol quadro ha abbaffato il vino un pollice, e più. Il cannello era lungo quattro pollici. La scintilla scoppiava nel mezzo del cannello per l' intervallo di otto linee. Il cilindretto di vino, che per mezzo dell' aria dovea ricevere il colpo della scintilla, era salito nel cannello all' altezza di un pollice, e quattro linee.

176. Con questo, ed altri molti simili sperimenti io mi sono accertato, e che l' aria è spinta via dal luogo, per cui attraversa la scintilla, e che n' è spinta via con forza proporzionale all' ampiezza, e densità della scintilla medesima.

177. In oltre per conoscere, che l' aria è spinta via per ogni verso, io con una lima ho fatto un piccolo solco in mezzo ad un cannello di vetro trasversale all' asse di lui. Quando il solco fu penetrato all' anima del cannello, allora con della cera lacca io ho unito un altro cannello, sicchè questo era perpendicolare a quello, e per mezzo del solco le anime di amendue comunicavano. Ho poi immerso l' orificio del cannello trasversale entro a del vino, e ne ha succhiato all' altezza di 11. linee. Finalmente ho figillati con cera lacca due fili di ferro entro agli orificj dell' altro cannello, che arrivavano vicino al foro di comunicazione. Condotta la scintilla per i due fili, una parte del vino è stata spinta via fuori del cannello trasversale, e così mi sono assicurato, che l' aria è spinta via dalla scintilla anche con direzione normale alla direzione della scintilla.

178. Ho fatte molte altre simili sperienze; in una tra le altre ho fatto che l'aria spingesse via del vino con direzioni direttamente opposte da due capi del medesimo cannello.

179. In somma mi sono assicurato e che la scintilla spinge via dell'aria dal luogo, per cui attraversa, e che la spinge via per ogni verso, la qual cosa mi dà animo a replicare, che una qualunque corrente di vapore, che scorra dalla catena ad un corpo straniero, o da un corpo straniero alla macchina, debba produrre un effetto proporzionale, e debba spinger via, e discacciare dal suo sentiero una quantità di aria proporzionale alla quantità sua, e alla sua densità. Imperciocchè io considero questa corrente di vapore come una serie di minutissime scintillette. E in fatti detta corrente, quando que' corpi si sono avvicinati assai, degenera in una sensibile scintilla.

180. Nè io credo, che osti a questa mia conchiusionc, che l'esimio Franklin dice nelle sue questioni, e risposte annesse alla sua lettera VI. ov' egli afferma, che un'atmosfera elettrica eccitata intorno ad un grosso filo di ferro inserito in una boccia piena d'aria non spinge fuori niente d'aria, e che estraendo questa atmosfera nulla d'aria entra in detta boccia; *Io mi sono assicurato di ciò, dic' egli, con uno sperimento veramente curioso, e fatto con accuratezza; sicchè conchiudo, che l'elasticità dell'aria non è alterata dall'atmosfera elettrica.*

181. Questo, dico, non si oppone a quanto io ho altronde mostrato, che la scintilla discaccia l'aria da dove attraversa. Imperciocchè primamente rifletto, che un grosso filo di ferro inserito in una boccia non è suscettibile, che d'una scintilla molto piccola; poi ag-
giun-

giungo, che questa scintilletta non attraversa l'aria contenuta nella boccia; ma al più si spande intorno alla superficie del filo di ferro; e finalmente conchiudo, che tale scintilletta spandendosi nell' ampia superficie del filo, e distribuendo la sua azione in tanti punti di resistenza, quante sono le parti dell' aria contigue a detta superficie, non dovrà loro imprimere alcun moto sensibile, o paragonabile al moto, che imprimerebbe in un sol filo d' aria, cui essa attraversasse tutta intera, ed unita; dal che ne segue ancora, che siccome farà insensibile la mutazione, cui la scintilletta indurrà nell' aria entrando nella boccia; dovrà similmente essere insensibile la mutazione, che soffrirà l' aria, qualora si estrarrà dalla boccia la scintilletta medesima.

182. Io ho ben cercato di fare lo sperimento di Franklin per poterne giudicare più esattamente. Ho chiuso in una boccia un grosso filo di ferro con insieme la gamba di un cannello di vetro lungo più di due piedi. Questo cannello nel luogo, dove usciva dal collo della boccia, era piegato, e si stendeva orizzontalmente; era due linee di calibro, e terminava in un' apertura piccolissima. Ho isolata questa boccia. Ho adattato corpicciuoli mobilissimi in faccia alla piccola bocca del cannello; d' ordinario teneva dirimpetto, e vicino a detta piccola bocca un carboncino acceso, e ricoperto di quel sottile, e mobilissimo strato di cenere, che si forma su tali carboni nell' aria tranquilla: Allora io avvicinava lo stile d' una boccia caricata al capo del filo di ferro, che restava fuori della boccia, e sempre nell' istante, che io dava la scintilla al detto filo di ferro, la cenere era spinta via dal luogo del carbone, cui direttamente mirava la bocca del cannello; e in quel luogo il carbone si avvivava, alcuna volta m'è

pa-

paruto di vedere, che alcune parti della cenere fossero ributtate lateralmente, e ciò principalmente nel principiare la esperienza; ma poi continuando a sperimentare ho sempre veduto, che la cenere accorreva dal carbone al cannello.

183. Forse non meno, che lo spingimento laterale della cenere, l'accorrimiento di essa al cannello prova, che nel dare, o togliere le scintille dal filo di ferro, usciva dalla boccia, o entrava in essa dell' aria; l' avvivarsi in que' punti di tempo, e molto sensibilmente il color acceso del carbone nel luogo, che mirava la bocca del cannello, certamente pare, che mostri ocularmente una commozione di aria, e se di questi minutissimi effetti dell' elettricismo artificiale mi è lecito conghietturare alcuna cosa dalla considerazione delli più sensibili, che avvengono all' elettricismo naturale, le agitazioni, che ne' baroscopi si osservano in occasione di temporali, cioè quando nuotano nell' atmosfera nuvole elettriche, mi fanno sospettare, che le atmosfere elettriche debbano anch' esse indurre alcuna mutazione nell' aria.

184. Ma tutto ciò non ostante io debbo defferire tanto all' autorità del grande Sperimentatore Inglese, che per ora non conchiuderò nulla in questo punto; e volentieri aspetterò, che esso ne comunichi l' individua maniera, con che ne dice di avere sperimentato, e di avere sperimentato accuratamente. Dunque ommettendo ciò, che può avvenire per le atmosfere elettriche, mi atterro a ciò, che vedo avvenire per le elettriche scintille.

185. Dopo veduto, che esse spingono via dell' aria nell' istante che la attraversano; m' è venuto in animo di sperimentare, se forse mai esse inducano nell' elasticità

cità dell' aria medesima alcuna mutazione permanente. Ho sigillati al solito due fili di ferro entro ad un cannello di vetro di un terzo di linea di apertura lungo quattro pollici; ho fatto, che i fili si avvicinasero al mezzo del cannello, ed ivi restassero distanti sei linee l' uno dall' altro. Ho scaricato sei volte un quadro assai grande attraverso a questi fili, e conseguentemente attraverso all' aria, che era loro di mezzo; dopo ho attuffato il cannello in un bacile di acqua; ed ivi lo ho spezzato, badando se nell' istante dello spezzamento io vedeva a salire alcuna bolla di aria; non ho veduto nulla, anzi sollevando le parti del cannello spezzate, ho veduto, che era entrata in amendue una linea d' acqua in circa.

186. Ho conghietturato, che ciò potesse provenire dal freddo dell' acqua, che avesse condensato l' aria del cannello; imperocchè io l' aveva sigillato con ceralacca, e prima ne aveva otturati con cera molle gli orificj, affinchè il caldo della ceralacca non alterasse l' aria loro interiore.

187. Facilmente mi sono convinto di questo sospetto, attuffando, e spezzando similmente un' altro cannello simile, e apparecchiato similmente, ma non attraversato da alcuna scintilla, ed ho veduto, che esso succhiava un' eguale quantità di acqua. Da questo ho conghietturato, che la scintilla elettrica non induce alcuna mutazione permanente nell' elasticità dell' aria attualmente elastica.

188. Dico dell' aria attualmente elastica; perchè io ho già mostrato, come la scintilla elettrica spiega l' aria fissa de' liquori, e a quest' uopo mi ho costrutta una macchinetta molto semplicissima. Mi sono procacciato un bicchiere con un piccolo foro nel fondo; ho inserito in questo un lungo filo di ottone; un capo di esso sale en-

tro al bicchiere fino verso alla metà della di lui altezza; ho involto con cera molle questa parte del filo, che resta entro al bicchiere; la sola sommità di esso spunta fuori, come il lucignolo d' una candelletta. Ho incerato similmente un altro simile, ma corto filo di ottone; per altro ne ho lasciate nude ambe le estremità, e questo ho adattato all' orlo del bicchiere in modo, che con una estremità arriva quasi a toccare l' altro filo d' ottone, e con l' altra estremità spunta fuori del bicchiere.

189. Quando io voglio sperimentare, émpio questo bicchiere d' un qualche liquore; poi piglio per il collo una boccia caricata, ne avvicino il fondo al filo, ch' esce dal fondo del bicchiere; avvicino l' uncino al filo, che resta fuori dell' orlo del bicchiere. La boccia si scarica attraverso a' due fili; la cera obbliga la scintilla a saltare attraverso alla piccola goccia di liquore, che sta di mezzo a detti fili; e così se ne spiega dell' aria, che si vede a salire per l' acqua molto lentamente in forma di bollicelle.

190. L' Analogia mi persuade, che la scintilla elettrica debba spiegare, e mettere in istato di attuale elasticità l' aria fissa contenuta ne' corpi sodi similmente, siccome spiega l' aria fissa contenuta ne' corpi liquidi; ma per ora non ho trovato alcun' esperimento, con cui mostrare ciò ocularmente, vale a dire, non ho trovato maniera di rendere sensibile l' aria, che per via della scintilla elettrica si spiega da' corpi sodi; siccome rendo sensibile l' aria, che si spiega dalli liquori. Operando sopra polveri chiuse in vetri, o i vetri mi si spezzano, o per lo meno l' effetto dell' aria, che è spinta via dalla scintilla, mi si complica con l' effetto, che può produrre l' aria fissa, la quale sia spiegata dalla scintilla medesima.

191. Per altro oltre all' analogia non mi mancano fatti, con che convincere il mio intelletto di questa verità, che finora non ho saputo rendere sensibile all' occhio; imperciocchè con la scintilla elettrica io vitrifico molte calci, che si contengono in se molta aria fissa, e altronde so, che mentre dette calci passano allo stato di vitrificazione, passa allo stato di elasticità l'aria, che in esse era in istato di fissazione.

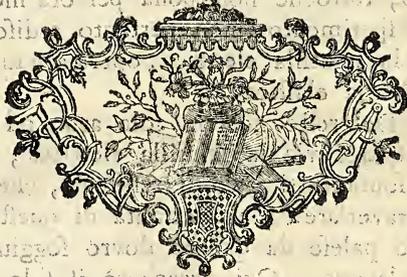
192. Anzi condotto da simile ragionamento io non dubito di conchiudere, che la scintilla elettrica, la quale spiega l'aria fissa contenuta in molti corpi sodi, dee all' opposto fissare dell'aria elastica mettendo altri corpi in istato di assorbirla. Così, qualora io vedo, che la scintilla fa fumare le sostanze zolfuree, poichè altronde io so, che tali fumi assorbono, e fissano dell'aria elastica, io, tuttochè non possa per ora mostrare ciò con immediato sperimento, non pertanto ardisco di conchiudere, che la scintilla elettrica, operando su tali corpi, dee fissare dell'aria elastica.

193. Del resto non la sola aria, od i soli liquori, spiega, e spinge via la scintilla elettrica, ma opera similmente sopra tutti i corpi resistenti, che essa si obblighi ad attraversare. L'universalità di questa proposizione farà meglio palese da quanto dovrò soggiungere in altre successive lettere. Qui arrecherò il solo esempio della cera molle, che compongo con parti eguali di cera, e di trementina. Un sottilissimo strato di essa attraversato dalla scintilla, spinge via con grande impeto un ago, che vi sia infitto. Dico un sottilissimo strato, perchè la cera molle resiste assai più dell'acqua; e quello che ho avvertito intorno all'aria, ed all'acqua, si verifica universalmente rispetto a tutti i corpi resistenti. Le scintille di una data misura possono attraversare parti di esse

L. 2

più,

più, o meno grosse, a proporzione, che esse appartengono a' corpi più, o meno resistenti. 1794. Fra tutti li corpi, sopra de quali io ho finora sperimentato, trovo che il vetro è il massimamente resistente. Entro al vetro io obbligo la scintilla ad attraversare altri corpi, senza che esso vetro ne sia attraversato. Questo potrebbe servire a confermare, quando fosse necessario, la impermeabilità del vetro &c.



LETTERA SETTIMA.

In cui I. Si distingue l' Elettività aerea dall' Elettività propria de' corpi. II. Si mostra come esse vicendevolmente si impediscono; e come ne appresentano fenomeni contrarj. III. E come si esse, che i loro fenomeni si subordinano ai principj universalissimi della Teoria elettrica. IV. Si accenna l' uso che si può fare dell' Elettività aerea sì per ispiegare più compitamente molti effetti dell' elettricità artificiale, sì per iscoprire la spiegazione di molti effetti dell' elettricismo naturale, che finora non sono stati convenientemente spiegati.

195. **A** Ncor in questa io ardisco di scrivervi alcune cose elettriche spettanti all' aria. Questa parte di elettricità e mi pare degna per se stessa di essere trattata ampiamente, perchè ne può condurre a intendere molti ammirandi fenomeni della nostra aerea atmosfera; e a voi, prestantissimo Sig. Beccari, dee essere tanto meno discaro, che io ve ne scriva prolissamente, quanto più lungamente, e utilmente voi vi siete occupato nella investigazione de' fenomeni suddetti. Imperciocchè e da' vostri primi anni voi vi siete assiduamente applicato alle osservazioni meteorologiche, sicchè da voi ansiosamente ne aspettiamo la più compita serie; ed esse avete voi fatte con vista sì attenta, e sì penetrante, che e i fenomeni aerei tutti, e tutti i loro anche minutissimi caratteri, quasi come gli astronomi le stelle, voi appellate col suo distinto, convenientissimo nome, e ciascuna osservazione analizzando molto diligentemente, e ciascuna rapportando

do a ciascun' altra, tutte quasi in sistema le comprendete, e in molte di esse, nuove leggi divise di compostissimi, e non più avvertiti periodi.

196. A questa vostra particolare scienza delle cose meteorologiche, e alla concatenazione, che tra molte di queste voi ravvisate, e tra li fenomeni elettrici, io debbo attribuire la particolare gentilezza, con che voi avete accolti i miei due libri dell' elettricismo; e la stessa scienza, e comprensione vostra spero, che similmente vi renderà piacevole la lettura di questa mia, in cui appunto impendo a trattare di una parte molto prossimamente connessa con la scienza medesima. Imperciocchè io m' adopererò di mostrare, che all' aria compete la sua specie di elettricità, la quale vuolsi considerare separatamente, e diligentemente, nel considerare la elettricità propria de' corpi; che, comechè essa, e la elettricità propria e impediscano a vicenda i loro effetti, e ne appresentino effetti contrarj, pure si subordinano amendue a' principj universalissimi della Teoria elettrica; e finalmente conchiuderò accennando non solo l' utilità di detta distinzione nell' elettricismo artificiale, ma anche le nuove, ed ampie viste, ch' essa ne somministra per molti fenomeni dell' elettricismo naturale.

197. E sebbene queste verità possono a prima vista parere molto composte, e difficili a dimostrarfi; pure io debbo ingenuamente confessare, che sono stato ad esse condotto da osservazioni affatto semplicissime. Io ne esporrò una serie senz' altro ragionamento, perchè quanto esse sono semplici, altrettanto sono per se stesse eloquenti, onde non abbisognino di altra artificiosa, e ragionata concatenazione, perchè ne isvelino la verità, ch' esse recano seco.

198. Avvertirò solamente, che, per fare esattamente le seguenti osservazioni, si vuol sciegliere luogo, e tempo. Si vuol sciegliere luogo chiuso, in cui l'aria non sia molto agitata; si vuol sciegliere tempo secco, o procacciare l'ambiente secco nel luogo, in cui si sperimenta, con del fuoco. Io ho sempre sperimentato in una camera larga piedi parigini 18., e lunga piedi 24. D'ordinario ho sperimentato col fuoco di un camino alla Prussiana. Molte volte in giornate di vento secco ho sperimentato con esito egualmente felice senza fuoco.

199. Osservazione I. Io tengo due fili di lino sottilissimi legati alla mia catena, e penzolini da essa. Questi, come tutti hanno comunemente osservato, appena stropiccio il globo, presto (se la catena è piccola, e non è applicata a caricare de' vetri, e se il globo è ben disposto) da principio si discostano massimamente.

200. Osservazione II. Ho detto che da principio si discostano massimamente; imperciocchè se feguo a stropicciare per molto tempo, per esempio per otto, o dieci minuti il globo, la divergenza de' fili (la qual cosa io non fo, che siasi fin' ora osservata) anzi che crescere, scema; ed essi si arrestano in un angolo minore di quello, che formano da principio.

201. Osservazione III. Se lascio di stropicciare il globo, i fili (ciò che di bel nuovo è notissimo) o più, o meno lentamente si accostano di bel nuovo a proporzione della maggiore, o minore siccità dell'aria.

202. Osservazione IV. Ma poi seguendo io ad osservare vedo, che i fili, dopo accostatissi, tornano a discostarsi, senza che si ecciti altra elettricità, e si restano così divergenti (se non si agiti l'aria della stanza) per molto tempo; talvolta io gli ho veduti a continuare in questa seconda divergenza per un' ora, e più.

203. Osservazione V. Che se, mentre i fili si stanno così divergenti dopo questo loro secondo allontanamento, io ricomincio a stropicciare il globo lentamente, e leggermente, i fili (cioè che neppure si è avvertito) primamente si accostano, e poi ritornano a discostarsi.

204. Premesse queste osservazioni io primamente stabilisco questa proposizione: *Che il secondo allontanamento de' fili avviene, quando la catena è spogliata della sua propria elettricità*: e chiamo elettricità propria della catena la quantità del vapore, che liberamente si diffonde da essa per una comunicazione, che si induca tra essa, ed il suolo.

205. La Osservazione VI. mi fornisce la prova di questa proposizione. Imperciocchè se, mentre i fili di lino si stanno per la prima volta divergenti, come nella osservazione prima, io avvicino un filo di refe alla catena; questo ne resta sospeso, e tosto i due fili di lino si arrestano; allora se prontamente rimovo il filo di refe, i due fili di lino si arrestano per alcun poco verso la loro natural direzione. Se in quel mentre ravvicino per un momento il filo di refe, i fili di lino subito cominciano a discostarsi: finalmente se io stringo la catena con la mano, i fili si discostano in quel punto massimamente, e non tornano al loro naturale parallelismo, che molto lentamente, benchè io applichi una costante comunicazione tra la catena, ed il suolo. Talora ho appoggiata alla catena una spranghetta di ferro, che posava sul suolo, ho chiusa la camera, ho fatta un' assai lunga passeggiata, e ritornando ho ancora trovati i fili, che conservavano alcuna divergenza.

206. Certamente questa osservazione prova ancor più di quello, che mi sono proposto a provare. Imperocchè da essa si vede, che i fili partono dalla prima divergenza, e successivamente si accostano, e indi passano alla seconda
di-

divergenza a proporzione, ch'io col filo di refe estraggo tutta la sua propria elettricità; e che quando la estraggo tutta impugnando la catena, allora i fili passano al grado massimo della seconda divergenza, o vogliam dire del secondo allontanamento.

207. Passo dunque ad un'altra proposizione, ed affermo, che il secondo allontanamento avviene per un' elettricità propria dell' aria ambiente la catena, la qual' elettricità essa aria ha ricevuto dalla catena, e ritiene lungamente dopo che la catena è stata spogliata dell' elettricità sua.

208. In fatti egli è chiaro, che anche il secondo allontanamento dipende dall' elettrizzamento della catena, perchè esso succede al primo allontanamento; ed amendue non avvengono, che dopo l'elettrizzamento della catena; ma altronde il secondo allontanamento non avviene che dopo distrutta l' attuale, e propria elettricità della catena; dunque è d'uopo, che avvenga per alcuna elettricità prodotta fuori della catena dall' elettricità della catena medesima, e che dopo questa perseveri; ma e più determinatamente, e più conchiudemente di ogni ragionamento si manifestano queste verità per le seguenti osservazioni.

209. Osservazione VII. Dopo che i fili sono passati al secondo allontanamento, e dopo che io ho indotta una costante comunicazione tra il suolo, e la catena, io annetto alla catena medesima un filo di seta lungo un palmo, e ben asciutto, da cui pendono due fili di lino essi pure sottilissimi, ma un po' più corti degli altri fili annessi alla catena, ed osservo, che i detti fili appesi alla catena per mezzo del filo di seta, si discostano similmente che gli altri, i quali erano appesi alla catena da principio, e immediatamente.

210. Ora questi fili certamente non si discostano per alcuna elettricità propria della catena; sì perchè essa ne è stata spogliata, e se ne avesse continuamente, la diffonderebbe per la spranga di comunicazione; sì perchè i detti fili restano isolati, e separati dalla catena per il filo di seta; neppure si discostano per alcuna elettricità, che essi abbiano in sé; imperciocchè io gli adopero quali li tolgo dalla mataffa; dunque si discostano per alcuna elettricità, che trovano nell' aria ambiente la catena.

211. Osservazione VIII. Provo lo stesso ancor più evidentemente nel seguente modo. Dopo che i fili della catena sono passati al secondo discostamento, io prendo tra le dita due altri simili fili di lino, e gli avvicino sotto la catena; essi in distanza di due buoni piedi dalla catena (quando s'è durato molto tempo a stropicciare il globo) osservo, che cominciano a discostarsi l' uno dall' altro, peraltro senza mostrare alcuna particolare tendenza; e seguono a discostarsi ognor più a proporzione, che gli immergo nell' aria più vicina alla catena.

212. Dal complesso di tutte le osservazioni, che ho fin ora addotte, derivo poi questa terza proposizione: *che le due elettricità, cioè la propria della catena, e l'aerea (se così mi è lecito di nominarla) ambiente la catena, non producano mai il loro totale effetto dell' allontanamento de' fili, che quando esistono, ed operano separatamente; che quando esistono, ed operano congiuntamente vicendevolmente impediscono l' una l'effetto dell' altra, e producono un effetto proporzionale alla loro differenza.*

213. Così per l'osservazione prima il discostamento de' fili è massimo da principio, poco dopo che si è cominciato a stropicciare il globo; perchè il primo vapore, che si somministra alla catena, s'impiega in costituire l'elettricità propria di lei; onde nel punto che esso arriva

al

al colmo, ed è ancor nulla, o minima la elettricità aerea, produce un effetto massimo, un massimo allontanamento proporzionale a tutta la sua quantità. Ma per l'osservazione seconda, continuandosi a stropicciare il globo, l'allontanamento, anzi che crescere, scema, perchè crescendo la elettricità aerea, scema la differenza tra essa, e la propria, alla quale differenza si proporziona l'allontanamento. Per la osservazione terza, e quarta lasciando di stropicciare il globo, i fili si accostano vie più, perchè la elettricità propria va mancando, e così scemando la differenza tra essa, e la elettricità aerea. Poi si discostano di bel nuovo, perchè la elettricità propria, dopo essersi fatta eguale all'aerea, diventa minore, e finalmente si annienta; onde l'aerea prima prevale, e poi resta essa sola, e produce il suo massimo effetto, cioè proporzionale a tutta la sua intera quantità. Per l'osservazione V. se, dopo che i fili sono passati al secondo allontanamento, io ricomincio a stropicciare il globo, i fili prima si accostano, e poi si discostano; perchè lo stropicciamento riproduce un' elettricità propria da principio minore dell' elettricità aerea, poi eguale ad essa, poi maggiore; sicchè i fili prima s'accostano a proporzione, che l'elettricità propria va adeguando la elettricità aerea; e nel punto che la adegua i fili si trovano paralleli; e finalmente crescendo ulteriormente la elettricità propria sopra l'aerea, i fili successivamente si discostano, e proporzionalmente all'eccesso di quella sopra questa.

214. Ma anche più evidentemente si scorge la verità della mia terza proposizione, considerando, come con essa esattamente concordano le alterazioni dello stato de' fili corrispondenti alle alterazioni, che s'inducono nello sperimentare.

215. Se poco dopo che ho cominciato a stropicciare il globo, cioè quando i fili sono giunti al primo e massimo allontanamento, io impugno la catena, i fili presto si accostano, e non passano ad un secondo discostamento; appunto perchè non si è per anco prodotta la elettricità propria. Avviene lo stesso anche dopo un lungo stropicciamento del globo, se si esperimenti in un luogo ampio, aperto, o in cui l'aria sia assai agitata; perchè cambiando continuamente l'aria ambiente la catena, non si arriva mai a produrre un'elettricità aerea, che ne esibisca effetti assai sensibili. Se dopo prodotta l'elettricità propria, e l'aerea, io lascio di stropicciare il globo, e subitamente impugno la catena, i fili rapidamente si vibrano, e si accostano un pochetto; ma nello stesso punto di tempo, senza accostarsi ulteriormente, si discostano, perchè la somma velocità, con che annulla l'elettricità propria, fa, che al primo allontanamento cagionato dall'eccesso dell'elettricità propria sopra l'aerea, succeda rapidamente l'allontanamento secondo per l'azione dell'elettricità aerea, che in quell'istante resta sola, e sola opera con tutta la forza sua. Se lascio, che i fili si accostino da per se, e poi nell'istante che pendono paralleli tocco la catena, trovo nella catena una piccola scintilla, che è la quantità dell'elettricità propria, che stava in bilico con l'aerea, e i fili, come nel caso precedente, si discostano per l'azione dell'elettricità aerea, che resta sola. Finalmente quantunque io tocchi la catena, o induca costante comunicazione tra essa, e il suolo, dopo che i fili si sono per la seconda volta discostati; ciò non ostante i fili non si accostano che dopo assai lungo tempo, e piuttosto nell'istante, che io tocco la catena, cresce il loro discostamento, perchè estraggo alcuna elettricità propria residua nella catena, ovvero alcuna piccolissima elettricità pro-

propria, che abbia generato nella catena isolata la elettricità aerea a proporzione che essa è scemata. Imperciocchè l'aria, che si sta tranquilla intorno alla catena, va in essa lentissimamente depositando il suo vapore, e questa o lo ritiene se è isolata, o, se no, lo diffonde nel suolo.

216. In somma, io ho l'onore d'affidarvi, veneratissimo Sig. Beccari, che io ho ben dovuto sperimentare, e meditare lungamente per rettificare le osservazioni, che ho fin' ora addotte, e per farmene, come si suol dire, padrone; ma appunto a proporzione, che io mi sono impadronito di esse, si è similmente impadronita e di me, e del mio animo la semplicissima legge, secondo che ed esse tutte, e tutti i loro accidenti procedono. Nè ciò solamente; ma in oltre con la stessa proporzione io sono andato chiaramente scoprendo una totale, e perfetta subordinazione, e delle osservazioni suddette, e della legge loro alla universale Teoria dell'elettricità. Talmente ch'io posso mostrare (e questa sarà la mia quarta proposizione) *che il risultato delle osservazioni, e proposizioni, che ho finora arretrate, e stabilite, è tutto una necessaria conseguenza del principio universalissimo de' segni elettrici: non accadere essi che tra' corpi aventi vapore elettrico ineguale, e proporzionarsi alla differenza di esso vapore.*

217. Voi, acutissimo Sig. Beccari, scorgete da per voi questa verità chiarissimamente; la terza proposizione sola, e la prova di essa la manifestano assai abbastanza; ma pure permettetemi, che io mi compiaccia in soggiugnerne alcuna parola. Se egual quantità di vapore sovrabondi nella catena, cioè ne' fili, e nell'aria ambiente, per il detto principio non v'ha ragione d'allontanamento, o divergenza. Se l'eccesso del vapore nella catena superi l'eccesso del vapore nell'aria, ovvero se l'eccesso del

del vapore nell' aria superi l' eccesso del vapore ne' fili, per il medesimo principio v' ha ragione di divergenza. Se dall' esser maggiore l' eccesso nella catena passi ad essere eguale, e minore dell' eccesso nell' aria, i fili, che si sieno discostati dovranno accostarsi, e poi di bel nuovo discostarsi sempre per lo stesso principio. In somma e il detto universalissimo principio precontiene in se eminentemente i fatti, che io ho finora arrecati, e questi fatti giustificano la verità di detto principio.

218. Sicchè questa nuova distinzione di elettricità propria, e di elettricità aerea, che io induco in una materia, che agli spiriti angusti potrebbe parere già troppo ampia, ha ella in se questo merito, che non moltiplica altramente i principj dell' elettricità, il che potrebbe recare noia, e fastidio, ma solamente scopre una nuova estensione de' principj già conosciuti; la qual cosa può incomodare pochissimo, e dee molto piacere.

219. E in oltre volentieri io risparmierei questa nuova distinzione; ma, comechè io potessi dissimularla, non potrei però giammai fare, che essa veramente non esista. Imperocchè e non solo possono averli separatamente l' una senza dell' altra queste due elettricità, e non solo impediscono a vicenda il loro effetto quando operano congiuntamente; ma in oltre ne appresentano de' fenomeni affatto contrarj quando operano congiuntamente; e quelli che ne offre la elettricità aerea, per quanto io sappia, in nessun genere di elettricità sono stati finora osservati.

220. In fatti in ogni specie di elettricità (le offerzioni tutte finora si sono fatte intorno alli segni dell' elettricità propria) due corpicciuoli, due fili per discostarsi vogliono essere isolati; ma nell' elettricità aerea i due fili si discostano, massimamente allora appunto, quan-

quando s' induce comunicazione tra il suolo, e la catena, a cui essi sono appesi. Di bel nuovo in ogni altro genere di elettricità i fili, o qualunque corpicciuoli si accostano ad un corpo comunicante col suolo; ma nell' elettricità aerea i due fili si discostano da simile corpo, che comunichi col suolo. Finalmente in ogni altro genere di elettricità i corpicciuoli, e i fili non si discostano, che da un corpo, in cui la quantità del vapore sia fuora dello stato naturale, e sia alterata egualmente che in essi corpicciuoli, o fili; ma nell' elettricità aerea i fili, avendo in se la loro giusta, e naturale quantità di vapore, non si discostano che da' corpi, i quali essi pure abbiano la loro giusta, e naturale quantità di vapore.

221. Ed anche in questa parte ella n'è cortese questa nuova aerea elettricità, che quantunque ne offre una nuova maniera di movimenti, non richiede però un nuovo principio per essere e spiegata, e intesa. Siccome una parte dell' usato principio, che i corpi inegualmente elettrici si avvicinano egualmente, soddisfaceva all' accostamento de' corpi animati dalla propria loro elettricità alli corpi stranieri; cioè comunicanti col suolo; così l' altra notissima parte dello stesso principio, che i corpi egualmente elettrici si discostano, non solo si adatta al discostarsi de' fili dalli corpi stranieri; ma anzi questo loro allontanamento richiede, e vuole.

222. Un corpo, che ha in se alcuna elettricità propria, cioè che ha in se alcun eccesso, o difetto rispetto alla sua naturale esigenza, non si discosterà che da un corpo, che abbia rispettivamente egual' eccesso, o difetto; accorrerà a tutti gli altri corpi, e conseguentemente si accosterà a' corpi stranieri, che ne hanno la loro giusta quantità; ma i fili nel caso dell' elettricità

aerea

aerea hanno in se la sua giusta quantità sì bene che un corpo, il quale comunica col suolo, e si discostano tra di se l' uno dall' altro, non per alcuna alterazione del vapore loro proprio, ma unicamente per l' eccesso di vapore, ch' è nell' aria ambiente; e siccome per via di quest' eccesso si discostano l' uno dall' altro, quantunque amendue abbiano la loro giusta misura di vapore; così per lo stesso eccesso del vapore esistente nell' aria si debbono discostare amendue da un corpo straniero, quantunque ed essi, ed il corpo straniero abbiano il loro naturale vapore. Bensì per questo appunto, che in essi fili il vapor naturale non è alterato, dovranno essi accostarsi a qualunque corpo, in cui il vapore sia comunque alterato.

223. In somma, finora i Dilettanti di Eletticità hanno considerati gli effetti dell' eletticità propria de' corpi; questa eletticità aerea è eletticità estranea, ed eletticità del mezzo, in cui i corpi sono immersi. Quella può appartenere ad un corpo, senz' appartenere similmente ad un altro; e così fa che si accostino i corpi, a i quali appartiene inegualmente. Questa per necessità spetta egualmente a corpi immersi nello stesso mezzo. e perciò li fa discostare.

224. Se scrivessi ad altri, che a voi, valorosissimo Signor Beccari; io temerei che mi si dicesse, che appunto io batto l' aria, e di troppo mi affatico intorno a questo minutissimo affare dell' aerea eletticità; ma io e son troppo persuaso della gentilezza, che adoperate verso chi anche per le più minute parti di alcuna verità moltissimo si affatica; e altronde sono assai convinto della comprensione, con che voi profondissimamente divisate la concatenazione delle cose minime con le massime.

225. Primamente voi vedete, che questa mia nuova teoria dell' elettricità riduce a regola una specie di movimenti elettrici, che dovevano parere affatto irregolari. Il D. Giovanni Canton Membro della Reale Società di Londra ha aggiunti alle ultime Lettere di Franklin stampate in Londra nel 1754. alcuni sperimenti di sì fatti irregolarissimi movimenti. L' apparente irregolarità ha condotto il per altro acuto Sperimentatore ad una ipotesi affatto irregolare. La distinzione delle due elettricità propria, ed aerea convenientemente adattata fa svanire e la irregolarità, e la ipotesi.

226. In secondo luogo egli è chiaro, che la combinazione delle due elettricità aerea, e propria non solo altera la divergenza de' fili; ma induce inoltre una corrispondente alterazione in tutti gli altri segni elettrici. Imperciocchè, siccome il vapore dell' aria impedisce il vapor proprio de' fili, che non li faccia discostare massimamente, così dee proporzionalmente impedire tutte le altre funzioni di esso vapore proprio.

227. In oltre quest' aerea elettricità non ne fa essa più chiaramente divisare e la natura, e le funzioni dell' elettriche atmosfere? Io ho, se ben mi ricordo, conghietturato altrove, che l' elettrica atmosfera della catena sia costituita dal vapor eccessivo, che dalla catena si sparge nell' aria ambiente, e l' elettrica atmosfera della macchina sia costituita da un difetto di vapore, che in conseguenza del difetto della macchina si produce nell' aria ambiente. Ora io ho sperimentalmente accertata questa conghiettura. Imperciocchè tutte le osservazioni, che ho fatte nell' elettricità aerea della catena, le ho replicate nell' elettricità aerea della macchina; ed ho trovato, che, come all' elettricità propria, e positiva della catena corrisponde un' elettricità aerea positiva, così all' elettricità

propria, e negativa della macchina corrisponde un' elettricità aerea negativa. Ma oltre a ciò io anche fo conto della miglior maniera, con che gli effetti dell' elettricità aerea ne fanno conoscere, come difficilmente l'aria s' imbeva del vapore elettrico altrui, e difficilmente si spogli del suo, e difficilmente smarrisca l'acquistato, e difficilmente riacquisti il perduto.

228. Ma le conseguenze più importanti dell' elettricità aerea, e dell' azione o di essa separata, o di essa combinata con l' elettricità propria, appartengono a molti quotidiani fenomeni dell' elettricismo naturale. Io penso, che l' evaporazione dell' acque, la formazione della nebbia, delle nubi, della guazza, della rugiada ec. sieno un effetto dell' elettricità propria della terra, ed aerea dell' atmosfera, cui eccitano quotidianamente, e regolarmente certe quotidiane, e regolari cagioni; e talora ecciti con complicazione infinita di regola la possibile infinita complicazione delle cagioni eccitanti; e mi lusingo d' avere de' fatti, che mi servano di anello per concatenare le minutissime osservazioni de' fili con detti grandissimi accidenti dell' atmosfera; ma di questo un' altra volta. Per ora mi sono assai abusato della vostra tolleranza, e gentilezza, cui supplicandovi umilmente a continuarmi, sempre con tutto l' ossequio sono.

DELL'
ELETTRICISMO
TERRESTRE ATMOSFERICO.

LETTERA OTTAVA.

Contenente gli sperimenti fatti col cervo volante, e con i vazzi intorno alla Elettricità naturale, che giuoca tra la terra, e l' atmosfera; e diverse considerazioni sopra gli sperimenti medesimi.

Ecco, chiarissimo Sig. Dottore Beccari, che finalmente l' ozio di quest' autunno, e le altre necessarie opportunità mi hanno permesso di sperimentare intorno all' elettricismo dell' atmosfera, e con i cervi volanti (cioèchè già quattro anni fa aveva tentato di fare, subito che aveva cominciato a sperimentare con la spranga) ed anche con altra nuova, a mio avviso, affai utile maniera. E appunto questi sì fatti sperimenti mi abbisognavano per proseguire convenevolmente la serie delle lettere, che, appena pubblicato il mio libro, aveva incominciato a indirizzare a voi, come a chiaro lume della nostra Italia, e che nello scorso Dicembre, dopo essere stato costì rianimato dalla umanissima, e dottissima conversazione vostra, e di cotesti valentissimi Accademici, aveva ripigliato a scrivere affai fervidamente.

2. La stagione autunnale, quando e fogliono spirare venti affai forti, e affai frequenti, e altronde illanguidisce la violenza dell' elettricismo atmosferico, mi è paruta opportunissima per sperimentare affai frequentemente, e per sperimentare con minor pericolo.

3. I di-

3. I diverfi comodi , che a tal fine io conosceva di poter avere in Mondovì mia patria, non mi sono paruti nulla meno necessarj. Dunque , portatomi colà sul principio di Settembre, ho tostante cominciato ad addestrarmi a regolare il cervo volante nelle pianure, che sonò al ponente della suddetta città; ma ciò io non ho cominciato a fare, che a ciel sereno, o coperto di nuvole assai tranquille, appunto per paura di non imbartermi in qualche tristo accidente. Il primo vento, che ha soffiato assai forte, mi ha istruito molto copiosamente.

4. Ma avanti di procedere oltre, credo che non farò cosa superflua, se brevemente accennerò e la individua struttura del mio cervo volante, ed alcuna particolare circostanza, che in esso ho praticata. 1. Ho diviso per lungo in due parti eguali un pezzo di canna diritta di corpo e di fibre, e ne ho fatta una croce di braccia per ogni verso eguali. 2. Alla estremità di dette braccia ho attaccati gli angoli d' un taffetà riquadrato, e di misura corrispondente, e questo di sufficiente robustezza, e lo ho cucito, e unito alle canne secondo tutta la loro lunghezza. 3. Alla estremità d' un braccio ho annessa una coda d' un velo più raro, e più leggiere lunga dodici piedi. 4. Ho poi annodata al centro la cordicella regolatrice, e questa ve la ho fermata con tre altre cordicelle, che partivano dalle tre braccia del cervo volante; cioè due dalle braccia laterali, ed una dal braccio di testa: tutte e tre erano annodate ad esse braccia in distanza di due terze parti dalle braccia medesime dal centro, e tutte e tre si univano alla cordicella regolatrice alla distanza di tre piedi e mezzo dal centro medesimo; bensì le due laterali erano eguali, e formavano un triangolo di gambe uguali sul piano del cervo volante,

te ; ma la cordicella di testa era più corta , e teneva quel triangolo inclinato sul suddetto piano ad un angolo di sessanta gradi in circa . 5. Finalmente ho annesso una grossa cordicella da cembalo alla testa del cervo volante , talmente che un capo di essa si alzava sulla testa all' altezza d' un piede , e l' altro capo si estendeva lungo la canna a comunicare con la cordicella regolatrice . 6. Ma appunto la particolare materia io debbo dichiarare , di che ho fatto fare questa cordicella . A quattro fili di refe ho uniti due fili avvolti di rame dorato ; affine che la cordicella mi riuscisse attissima a trasportare il fuoco elettrico ; ed a mostrarmi i segni anche della più debole elettricità .

5. Nè io credo , che tale attenzione sia stata superflua . Avanti al dì 21. Settembre cinque volte mi è riuscito di far salire assai alto il cervo volante ; ma non più di tre volte io ho avuto agio d' isolarlo con certa cordicella di seta , una volta a ciel nuvoloso , due volte a ciel sereno ; e tutte tre queste volte le filaccia della cordicella regolatrice si sono tese , si sono discostate le une dalle altre , e si sono avvicinate al mio dito qualunque volta lo ho loro presentato ; ed in somma durante il tempo dell' isolamento hanno dati piccoli sì , ma certi segni di elettricità .

6. La considerazione di questi tre sperimenti mi ha fatto pensare , che o il fuoco elettrico diffuso negli spazj , ne quali arriva ad immergersi il cervo volante , in niun tempo non si mantiene mai esattamente in bilico col fuoco elettrico diffuso sulla faccia della terra ; ovvero che il vento , il quale conduce il cervo volante , è esso bastante per se solo o ad aumentare , ovvero ad iscemare col suo stropicciamento , od altrimenti la quantità di detto fuoco , che naturalmente compete al corpo del

cervo

cervo volante, ed alla cordicella regolatrice. Imperciocchè certamente se il vento non è la cagione eccitante la elettricità, e se non è in alcun modo connesso con la cagione suddetta, vorrebbe essere un caso assai strano, che il cervo volante mandato in alto in tre diverse ore tolte a capriccio da una ventina di giorni, tutte tre le volte v' incontrasse un' attuale elettricità, senza che una qualche elettricità non vi regnasse perpetuamente. Una di queste tre volte il cervo volante è salito la sera mezz' ora dopo tramontato il Sole; l' altra volta è salito alle otto del mattino, ed è questa volta, che il cielo era nuvoloso, la terza volta è salito alle tre dopo mezzodì; le altre circostanze ho trascurato di notarle. Per altro ho sicura memoria, che ebbi segni più vivi la volta, che sperimentai a cielo nuvoloso, che non le altre due volte; quella volta ebbi delle scintillette assai frequenti, e l' altre due volte non ebbi, che i movimenti delle filaccia.

7. Alli 21. di Settembre all' ore ventuna e mezza in circa dopo mezzodì, un vento di ponente assai forte ha con impeto spinto via, e sollevato assai alto il cervo volante; sicchè esso si è strascinato dietro da mille e più piedi di cordicella. Il cielo era tutto coperto di nuvoli assai foschi, eccetto verso greco, dove l' orizzonte compariva sereno. V'erano diversi strati di nuvole gli uni più alti degli altri; i più bassi erano più foschi, e si movevano con la direzione del vento, e con moto distinto da quello de' nuvoli più alti, ed attualmente pioveva piùchè mediocrementemente. Il cervo volante si diresse, e si sollevò verso una nuvola oscura, e mal terminata, che andava ad investire la cima del colle, su cui è situata la città (io sperimentava da' prati situati al ponente di essa); appena ebbi isolata la cordicella regolatrice con la cordicella di seta (imperciocchè v'era chi con un ombrello difen-

difendeva dalla pioggia e me, e la suddetta cordicella difesa) scoppiò tra la cordicella regolatrice, e la mia mano alla distanza di almeno un pollice una scintilla assai forte, che mi scosse e il braccio, e il petto, e amendue le gambe. Il non sentire verun tuono, e il non vedere verun lampo mi diede coraggio per continuare questa speriienza. Chiesi, ed ebbi da uno de' circostanti un coltello; ne presentai la punta alla cordicella regolatrice; incominciò essa a cigolare molto fortemente. Mi adoperaì di adombrare la punta del coltello, che feci tenere convenientemente da una terza persona, con estendervi sopra il cappello, e chinatomi, e guardandola per di sotto, vidi spiccare da essa un vivo, e veemente fiocco elettrico, e questo continuò venti minuti in circa, vale a dire finattanto che un colpo di vento contrario mi abbattè il cervo volante.

8. Nè avanti che il cervo volante salisse, nè in tutto il tempo, che il cervo volante si tenne in aria, io ho sentito tuono veruno, come testè diceva, nè ho veduto verun lampo; solamente dopo che il cervo volante fu abbattuto a terra, ho sentito un tuono lontano senza discernerne il lampo.

9. Intorno a questo sperimento per ora non avvertirò altro, se non se, che in esso la terra è stata continuamente elettrica per eccesso rispetto all' atmosfera, ciò che è manifesto dal fiocco, che spiccava dal chiodo, vale a dire, che il fuoco elettrico dalla terra si spandeva in alto per la cordicella regolatrice, e per lo corpo del cervo volante.

10. Il medesimo giorno verso le cinque ore dopo mezzo di si è alzato un vento di levante molto impetuoso: io mi sono portato in un piano denominato de' Curti, ed ivi ho lasciato il cervo volante: egli è stato spinto

rapidissimamente attraverso alla valle, in cui scorre il fiume Ellero. La furia del vento non lo ha lasciato sollevare più alto del luogo, in cui io regolava la cordicella, il cervo per tre volte è stato spinto verso il fondo della valle. Ho isolata la cordicella; ma non vi ho distinti segni di elettricità.

11. Questo sperimento, in cui ha soffiato un vento molto furioso, senza che io abbia potuto discernere alcun segno di elettricità, mi ha convinto, che il vento non è la cagione eccitante la elettricità, la quale si osserva nel cervo volante, quando sale a sufficiente altezza, e conseguentemente (giusta quello che ho detto nel §. 6.) mi ha fatto ognor più sospettare che il fuoco elettrico diffuso nell'alto dell'atmosfera sia sempre o in maggiore, o in minore quantità, che non il fuoco elettrico diffuso sulla faccia della terra.

12. Dal disagio, che io ho provato in questi due ultimi sperimenti, parte per dovere andar in cerca di luogo libero, e comodo, parte per dovermi stare rannicchiato, affine di esplorare la qualità dell'elettricità, ho cominciato a pensare di fissarmi in un sito aperto, ove potessi esperimentare od ogni ora, e con ogni vento, che fosse sufficiente; ed a trovare modo di dividere comodamente la qualità dell'elettricità per mezzo de' miei indizj del fiocco, e della stelletta, quando ciò mi permettesse la intensione dell'elettricità; ovvero per mezzo de' movimenti elettrici, quando la siveolezza dell'elettricità non permettesse altramente.

13. In quanto al luogo mi è stata opportunissima una casa di campagna situata sulla vetta dell'amenissima collina di Garzegna. Ella resta sufficientemente lontana dalla collina di Mondovì, che è alquanto più alta, a levante, ed a tramontana domina la serie delle colline,
che

che discorrono lungo all' Ellero , ed al Tanaro ; e da tramontana a ponente fino a mezzo giorno, dove si solleva la collina di Mondovì, scopre ampissimamente tutto il Piemonte, talmente che in tale stazione io era sicuro e di potermi approfittare di ogni vento, e di potermene approfittare assai comodamente.

14. In quanto poi al modo di esplorare la specie dell' elettricità assai forte, io mi sono ideata, ed ho costrutta una macchinetta molto semplice, per mezzo di cui anche di mezzo giorno io posso discernere, o il fiocco o la stelletta, e conseguentemente la direzione del fuoco elettrico, e che perciò mi pare di poterla assai convenientemente denominare lucerna elettrica . Essa è comodissima non solo in questi sferimenti dell' elettricismo naturale; ma anche negli sferimenti dell' elettricismo artificiale; poichè con essa si può evitare la grave molestia di dovere replicatamente oscurare la camera, per mostrare la origine, e la circolazione del fuoco elettrico dal fuolo nella macchina, pel vetro, nella catena, e indi nel fuolo.

15. A voi, valorosissimo Signore, che tanto vantaggiosamente vi siete applicato a contemplare la luce, che in luogo bujo conservano i corpi, penso che non farò cosa molesta, se brevemente descriverò questa mia lucerna destinata a discernere altra luce, che essa ancora va acquistando assai grande universalità.

16. I. Con un anello di zolfanelli ho tolto il fondo ad una boccia di vetro, che ha il corpo cilindrico alto otto pollici, largo cinque, e si restringe in un collo similmente cilindrico alto sette pollici, largo uno. II. ho otturata la bocca di detto collo con un turacciolo di sovero; e questo ho trapassato con un filo di ferro, un capo del quale ho fatto penetrare entro alla boccia

fino alla distanza di due pollici dal piano del fondo; e l'altro capo, che restava fuori del collo, l'ho ripiegato a modo d' oncino. III. per l'apertura fatta nel fondo ho insinuato nell'estremità del collo un altro turacciolo, e questo ve lo ho calcato fortemente; sicchè pel collo nulla di luce potesse penetrare nel corpo della boccia. IV. in luogo del fondo di vetro ho adattato un fondo di lama di piombo; e al centro di esso per di fuori ho annesso un oncino di filo di ferro. V. Finalmente ho foderato tutto il corpo di questa boccia con cartone affai grosso, fino al luogo del collo, che era per di dentro oscurato dal turacciolo interiore; solamente nel corpo della boccia ho lasciata una striscia di efforettangolare, nuda, senza coprirla, ed ivi ho annesso un cannone dello stesso cartone lungo otto pollici, alla bocca del quale si può adattare l'occhio di modo, che non si infinui punto della luce esteriore, la quale in alcun caso impedirebbe la visione della luce elettrica. E già voi, avvedutissimo Signore, per voi chiaramente comprendete la maniera di adoperare questa lucerna. Il collo, che resta nudo esteriormente, e il corpo della boccia, che resta nudo interiormente, obbligano il fuoco elettrico a saltare dentro la boccia tra l'estremità del filo di ferro, ed il fondo. Il secondo turacciolo abbuja il collo per di dentro; il cartone abbuja il capo della boccia esteriormente, e perciò la luce del fuoco, che salta tra il ferro, ed il fondo, non è disturbata dalla luce esteriore.

17. Per lo caso poi dell'elettricità molto debile, e non altrimenti appariscente, che ne' movimenti, io mi sono provveduto d'un bastone di ceralacca del peso d'una libbra e mezzo; sapendo (secondo ciò, che richie-

deva

deva la scoperta del Signor Du Fay, e che hanno ultimamente dichiarato i Signori le Roy, e Kinnersley) che per mezzo di essa avrei in tal caso potuto dividere la qualità dell' elettricità.

18. Provvedutomi dunque di questi, e di altri molti ordigni, i quali sospettava, che mi potessero abbisognare, mi sono trasportato nella collina, di che poc' anzi parlava.

19. La prima occasione, che io là ebbi di sperimentare, fu alle ore otto dopo mezzo di delli 27. Settembre. Il cielo era perfettamente sereno; nè appariva veruna menoma nuvola; solamente l' orizzonte verso tramontana era alcun poco ingombro di vapori rari, e distribuiti con quella degradazione, che si suole ammirare nel nuvolo delle aurore boreali. Spinto dunque assai alto, e appunto verso tramontana, il cervo volante, lo isolai; e avvicinando il dito alla cordicella regolatrice, col favor della notte, potei subito discernere piccole scintille. Queste continuavano ad apparire qualunque volta esplorava la cordicella, dopo averla lasciata riposare per qualche tempo: un sottile pelo di lino annesso alla funicella, accorreva al mio dito dalla distanza di quattro in cinque pollici; ma accorreva alla ceralacca leggermente stropicciata dalla distanza di un piede, e più.

20. La ceralacca stropicciata è elettrica per difetto (§. 17.), il pelo elettrizzato dalla cordicella si accostava ad essa ceralacca da grande distanza (§. 19.); dunque, giusta la legge de' movimenti elettrici, che ho' altrove dimostrata, in questo caso il pelo, e la cordicella, e il cervo volante, e l' atmosfera, in che esso nuotava, erano elettrici per eccesso rispetto ai corpi terrestri; vale a dire in questo sperimento il fuoco elettrico si diffondeva dall' atmosfera verso terra.

21. Nello sperimento del numero VII. il cervo volante è stato elettrico per difetto (§. 9.) in questo sperimento (§. 19. §. 20.) il cervo volante è stato elettrico per eccesso. Certamente una cagione medesima nella qualità, e nella quantità in un medesimo soggetto, che in nulla siasi cambiato, non produce effetti contrarj; dunque il vento non è la cagione, che abbia eccitate le contrarie elettricità nel cervo volante ne' due suddetti esperimenti. Imperciocchè i venti non mi sono paruti uno più forte dell' altro, e poco dopo vedremo, che la differenza della direzione non ha potuto influire nella suddetta contrarietà. Imperciocchè ne imbattemo in elettricità contrarie con lo stesso vento, e in elettricità omogenee con venti contrarj.

22. Alle ore otto e mezzo delli 28. di Settembre, dopo molti tentativi, di bel nuovo tra il bujo della notte mi è riuscito di far salire il cervo volante a grande altezza; e tostamente un inopinato lampo non molto ampio, nè molto veloce si scagliò dalla parte di levante verso il capo del cervo volante, che dal vento era spinto verso tramontana. Nella velocità, come diceva, non mi parve, che avesse il moto subitaneo del lampo, sicchè potei discernere il luogo, d' onde veniva, e il termine, nel quale si smarrì; cioè vidi, che illuminò il cervo volante, massime nell' angolo orientale, e quella luce non passò oltre; neppure mi sembrò, che esso, come sogliono i lampi, si spiegasse assai ampiamente, aveva alcuna cosa della tardità, e della strettezza delle stelle cadenti.

23. Queste qualità, principalmente l' essersi egli diretto, e smarrito nel cervo volante, me gli fecero attribuire l' indole del fuoco elettrico; per mala sorte io non aveva per anche isolata la cordicella, il che forse avrebbe

be potuto soddisfare ad alcuna parte della mia curiosità; e il vento poco dopo mancò; sicchè fui obbligato a raccorre la cordicella.

24. L' accidente del lampo mi richiamò a memoria una osservazione, in cui fortuitamente m' imbattei fu la fine di Agosto del 1753. mentre godeva della villeggiatura del nobile, e dotto Abate Monticelli due miglia lungi da Saluzzo nelle Campagne di S. Fermio. Una sera, una buon' ora dopo tramontato il Sole, ne stavamo amendue a sedere sul ciglio di un prato. (In quella campagna non cade la guazza, sicchè piace, e non nuoce godervi la frescura della sera all' aria aperta) quando inopinatamente vedemmo una verissima stella cadente a discorrere il cielo da ponente, e diriggerfi verso noi. Ne volgemmo l' uno all' altro per avvisarne di quell' accidente; ma appena ebbimo formata parola, che ammutolimmo amendue sopraffatti dallo strano inaspettatissimo fine dell' accidente medesimo. La stella cadente giunta a certa non grande distanza dal luogo, ove sedevamo (imperciocchè io mi ricordo, che la vidi a farsi viepiù grande, ed a scagliarsi con alcuna obliquità verso di noi) scomparve; ma nello stesso indiscernibile istante ne vedemmo e il viso, e le mani, e le vestimenta nostre, e il terreno, ed alcuni oggetti vicini illuminati da un subitano, ampissimo, innocente lampo, a cui non succedeva rumore veruno. Stavamo per anche amendue sospesi per quello strano caso, quando uscì dal non lontano giardino tutto ammirato un servo, che ne addimandò; se avevamo veduto nulla; ch' egli aveva veduto una rapida luce a splendere sul terreno del giardino, e massimamente su i rigagnoli dell' acqua, che egli stava diriggendo per inaffiarlo.

25. Probabilmente queste due osservazioni la prima del lampo tardo, e ristretto diretto verso il cervo volante, e l' altra della stella cadente scioltafi in quel lampo ampio, e rapido, che si smarrì nella terra, sono due effetti d' una stessa cagione, che non differiscono, che accidentalmente. In amendue detti effetti mi pare di scorgere manifesta l' indole del fuoco elettrico. Se mi accaderà di sperimentare in certe fere, nelle quali le stelle cadenti sieno molto frequenti, non dispero di acquistare ulteriori lumi intorno a questo punto, e mi lusingo di poter immediatamente riconoscere dall' osservazione quanto altrove ho conghietturato intorno a tali fenomeni. Mi scordava di avvertire, che nè prima, nè dopo, che quel lampo si scagliò nel cervo volante, io non vidi in cielo altra luce di forte veruna, benchè e già dal tramontare del Sole stessi, ed abbia continuato ad osservare il cielo una buona mezz' ora dopo il folgorio del lampo. Il cielo era sereno; verso mezzodì solamente vi era alcun nuvolo molto raro.

26. L' essermi incontrato nell' accidente testè narrato con la cordicella non isolata, mi ha fatto pensare a fabbricare con bastoncini di vetro una specie di arco lazo orizzontale, a cui avvolgere la cordicella regolatrice; sicchè essa, e da bel principio, quando il cervo volante comincia a salire, e sempre, resti isolata. Tale macchina avrebbe grande uso. Primamente si avrebbe, come diceva, il cervo volante costantemente isolato; e alcun filo annesso all' estremità della matassa della cordicella regolatrice potrebbe costantemente mostrarne l' esistenza, e non esistenza, ed anche la intensione dell' elettricità in qualunque stato non solo di quiete, ma ancora di andamento, o di ritorno del cervo volante. In secondo luogo si risparmierebbe la noja di spezzare la cordicella

cella per isolarla, di aggiugnerne dell' altra quando il vento infuria. Lo che d' ordinario accadè di fare più volte in un solo sperimento. In terzo luogo si potrebbe sicuramente col veloce rivolgimento di tale arcolajo raccorre la cordicella, e ricondurre fino al luogo dello sperimento il cervo volante: il che per lo più non riesce, quando il vento manca, trovandosi il cervo volante assai lontano. Ma per ora questa macchina l' ho solamente desiderata.

27. Il primo d' Ottobre verso un' ora e mezzo dopo mezzo giorno un vento di libeccio ha sollevato il cervo volante. Il Cielo era tutto ricoperto di un nuvoletto unito, uniforme, e assai alto per vedere gli oggetti della pianura alla distanza di quattro miglia, ed attualmente cadèva una piccola pioggia. Appena ebbi isolata la cordicella, essa cominciò a dare certissimi segni di elettricità con il moto di alcuni peli di lino; salito più in alto il cervo, cominciarono a scoppiare piccole scintillette tra il mio dito, e la cordicella. Intanto feci più volte stropicciare la ceralacca, e avvicinata a' peli di lino, essi sempre se ne discostarono. Tali discostamenti, e le scintillette seguitarono da tre quarti d' ora, dopo il qual tempo il vento mancò.

28. Dunque in questo sperimento in tempo di pioggia attuale il fuoco elettrico costantemente è salito per lo cervo volante dalla terra nell' atmosfera, cioè questa è stata costantemente elettrica per difetto.

29. Alle ore cinque in circa (restando il cielo nel medesimo stato) di bel nuovo il medesimo vento ha spinto, ma con direzione orizzontale, il cervo volante; esso poco dopo ha cominciato ad alzarfi, e indi ad abbassarsi; ed ha continuato in tale alternativa fino alle cinque ore della sera. Molte volte si è abbassato sotto

P

il pia-

il piano della mia stazione lungo la vallata dell' Ellero. Quantunque volte esso saliva assai alto, sicchè il mio raggio visuale condotto pel corpo di lui, facesse un' angolo di trentacinque gradi in circa con l' orizzonte, io vedeva i peli di lino accostarsi al mio dito, e indi davano movimenti più forti, ed anche scintillette a proporzione dell' altezza maggiore. Verso le ore cinque e mezza il cervo volante ha cominciato ad alzarsi viepiù, e intanto hanno cominciato a crescere di forza le scintille tra il mio dito, e la cordicella, e queste si sono successivamente avvivate a proporzione dell' altezza maggiore, a cui saliva il cervo volante. Quando cominciai a diffidare, che potesse salire più alto, la cordicella inopinatamente ammollò, e il cervo volante cadde. Anche in questo sperimento ha seguitato a cadere una piccola pioggia, ed anche in questo i peli di lino si sono costantemente discostati dalla ceralacca.

30. Vale a dire il fuoco elettrico ha seguitato a salire dalla terra nell' atmosfera.

31. Ma ciò che a mio avviso si vuole in questo sperimento principalmente avvertire, ella è la proporzionalità de' segni all' altezza del cervo volante, il quale era spinto orizzontalmente appunto, quando il vento soffiava con forza maggiore, e si sollevava viepiù a proporzione, che si calmava (fino a certo grado) la furia del vento. Ora se l' azione del vento fosse ella stata la cagione comunque eccitante la elettricità, egli è manifesto, che questa avrebbe dovuto proporzionarsi alla forza di quello, e conseguentemente il cervo volante avrebbe dovuto dare segni maggiori, quando era portato più basso, al che abbiamo veduto, che accadde l' opposto.

32. La calma, che per alcuni giorni succedette dopo quest' ultimo sperimento, mi fece desiderare altra maniera di sperimento indipendentemente dal vento. Cresceva in me tale brama dal riflettere, che il cervo volante non può mandarsi ad investigare l' atmosfera, che in certo particolare stato di essa, e che l' elettricità dell' atmosfera tranquilla può ben' essere diversa dall' elettricità dell' atmosfera commossa ed agitata.

33. I razzi, i quali si sogliono sparare ne' giuochi di festa, mi parvero accomodatissimi a conseguire il mio intento. Pensai d' ingiggere sul capo di essi un filo di ferro acuto, che potesse trarre, o spandere il fuoco elettrico anche da lontano; di annettere a tale filo di ferro una cordicella da cembalo, che potesse reggere alla fiamma del razzo; di annodare all' estremità della cannuccia, e della cordicella da cembalo un filo di lino assai forte, che e fosse umido per condurre più prontamente il fuoco elettrico, e fosse lungo quanto richiedeva il volo del razzo, e fosse tutto ordinatamente disposto entro ad un vaso di vetro, sicchè e in esso restasse costantemente isolato, e il razzo potesse ordinatamente spiegarlo, e trarlo dietro a se. Immaginai di fare, che la estremità di questo filo restasse unita all' orlo del vaso, e terminasse in un sottilissimo pelo di lino, il quale col suo movimento mi mostrasse, se il razzo salendo in alto si elettrizzava.

34. Formatami tale idea dello sperimento, mi portai in città per eseguirlo. Il Sig. Dottor Cigna, cui la comunicai, ne fu fortemente invaghito; e fece tosto allestire i razzi, le punte, i fili. Il Sig. Dottor Bona Professore di Filosofia ne providde di un alto recipiente di cristallo, che terminava in un bottone di cristallo sufficientemente grosso per poterlo impugnare; a questi si unì

il Sig. Dottor Rovere, e tutti e quattro salimmo sulla torre della città, che appunto è l'eminenza del colle, su che essa è fondata, e la propria sua altezza ne parvero acconcie per tentare lo sperimento.

35. Dunque dal più alto fenestrone della torre sparammo sei razzi apparecchiati come sopra. Io con la destra fermamente appoggiata impugnava pel bottone di cristallo il recipiente, che, come diceva, mi serviva a conservare isolato il filo, e ne sporgeva la bocca fuori del fenestrone, e intanto teneva un dito della mano sinistra, che similmente appoggiava sul fenestrone, vicino al pelo di lino. Il razzolajo poi sparava i razzi in alcuna distanza dal recipiente, perchè il fumo non disturbasse lo sperimento. Tre delli sei razzi non giuocarono convenientemente; uno colpì ne' merli della torre, e scoppiò; un altro portò il filo a strisciare contro uno spigolo del fenestrone; e un altro spezzò il filo. Degli altri tre, due, che sono saliti a mediocre altezza, debolmente commossero il pelo di lino, sicchè esso si accostò al mio dito alla distanza di mezzo pollice; l'ultimo, che è salito più alto di tutti, vibrò il pelo di lino al mio dito più fortemente, e lo tenne diritto verso esso dito per un tempo discernibilissimo, sicchè tutti unitamente conchiudemmo essere tale vibrazione, e direzione certissimo segno di attuale elettricità propagata nel pelo suddetto.

36. Questi sperimenti si sono fatti il dì otto di Ottobre tra le due e mezzo, e le cinque dopo mezzo dì. Il Cielo era perfettamente sereno, e spirava un vento di levante mediocre, cui procurammo di riparare assai esattamente, affinchè il filo non fosse da esso agitato. Ne assicurammo ancora che il vicendevole stropicciamento del razzo, e dell'aria non poteva essere la cagione eccitan-

tante la elettricità: imperciocchè il pelo di lino non si vibrò giammai in modo alcuno da principio, quando il filo si spiegava con massimo impeto; ma solamente verso il fine della falita del razzo, vale a dire quando le vibrazioni doveano provenire dall' elettricità atmosferica.

37. Ho pensato di migliorare questo modo di sperimentare, sostituendo al filo di lino umido, che doveva in alcun modo disturbare l'isolamento, un filo asciutto avvolto di lama di rame, e con tale sostituzione ho sparato quattro razzi dal colle della Garzegna il dì nove di Ottobre, ma tutti e quattro hanno spezzato detto filo, che riusciva troppo debile.

38. Il dì dieci di Ottobre ne ho sparati tre dalla suddetta collina, adoperando il filo di lino solito, ma asciutto, ed unito al filo di rame. Il Cielo era sparso di alcuna rarissima nuvola, ed il terreno, e l'aria erano umidi per le pioggie precedenti, e perciò ho avuto attenzione di avvolgere al recipiente de' panni caldi immediatamente avanti di sparare i razzi. Il primo non è salito molto alto; ciò non ostante ha eccitate nel pelo delle vibrazioni sufficienti a convincermi dell' attuale elettricità. Il secondo, che è salito più alto, ha eccitate vibrazioni più forti. Il terzo ito più obliquamente, e non a grande altezza, non ha eccitate vibrazioni; il che ha anche potuto provenire dal non aver io questa terza volta sufficientemente asciugato il cristallo.

39. Simili ma più forti razzi sparati con le dovute cautele verso una nuvola procellosa non servirebbono egliino tanto meglio delle punte di Franklin a scaricarla, quanto più prossimamente di quelle le si possono avvicinare, e non servirebbono tanto meglio, che i cervi volanti, quanto che ne abbisognano di vento, e si possono sparare con tali cautele, onde si tenga lontano ogni pericolo?

40. Anzi non potrebbesi egli con sì fatti razzi e dirigere il fulmine in un qualunque luogo, ficchè e niun danno arrecasse, ed apprestasse a' Filosofi il comodo di farlo attraversare per un qualunque terrestre corpo, affine di meglio dividerne la varietà maravigliosa degli effetti?

41. Tali razzi sparati in tempo di una delle più luminose aurore boreali, quando la loro luce ampiamente balena per tutto il visibile emisfero, forse terminerebbero la celebre questione della materiale cagione loro, forse vedrebbonsi affilare verso il razzo i vaghissimi torrenti della luce boreale; o se tale accorramento non ne riuscisse discernibile, forse ne vedremmo l' effetto in una strana copia di fuoco elettrico, che sgorgerebbe dal filo regolatore; ed anche ciò basterebbe per obbligarne a subordinare all' elettricismo naturale atmosferico sì fatti spettacoli, in che tanti, e tanto vani presagi ha temuto la superstizione degli antichi, e di che probabilmente fino ad ora non avevano pienamente investigata la materiale cagione i più valorosi moderni Filosofi.

42. Nei più orridi terremoti l' atmosfera soffre cambiamenti repentini, e massimi, e probabilmente connessi con alcuna massima, e repentina funzione dell' elettricismo atmosferico terrestre. L' aria s' ingombra subitamente di nuvoli polverosi, rosseggianti, o d' un giallo carico, e l' atmosfera da chiara, e celeste in un minuto diventa melanconica, e rosseggiante, e simile ad un forno rosso, e caldo, e tutta si ricuopre d' un universale lampo; che appunto tali sono l' espressioni, con le quali le Transazioni Anglicane ne rappresentano i cambiamenti dell' atmosfera ne' tremuoti della Sicilia, e della Giamaica (N. 207. 209. ec.) e la somma delle istorie de' tremuoti ne mostra, che moltissimi de' tremuoti più furio-
si

si sono immediatamente o preceduti, od accompagnati, od anche seguiti da lampi, tuoni, fulmini, ed altri sì fatti fenomeni, che si fa pure provenire dallo sbilanciamento del fuoco elettrico. L'ultimo tremuoto ne ha somministrato in Africa un chiaro esempio di quanto sto affermando.

43. Nell'esplorare l'atmosfera ne' tremuoti meno violenti non si ricaverebbe egli alcun segno della cagione, che scuote la terra, e mostra di avere tanta connessione con lo stato dell'atmosfera medesima?

44. Il minimo di questi usi, che si possa ricavare da questa nuova maniera di affaggiare l'elettricità atmosferica, mi fa giudicare, che essa meriti di essere, per quanto si può, perfezionata, e ridotta a maggior esattezza; quando primamente io ne avrò il comodo, sperimenterò con razzi di più alto volo. Il vaso di cristallo poserà sopra una sua propria base.

45. Intanto io qui ripiglierò la serie degli sperimenti, che ho profeguito a fare col cervo volante. Il dì quattordici di Ottobre alle ore due e mezzo dopo mezzo di un vento di ponente ha portato in aria il cervo volante, e ve lo ha tenuto fino ad un' ora e mezzo dopo tramontato il Sole: la cordicella regolatrice ha costantemente dato segni di elettricità. Imperciocchè sempre il pelo si è accostato al dito da una distanza assai ragguardevole; ed ha costantemente dati segni di elettricità positiva, perchè il detto pelo di lino si è costantemente diretto verso la ceralacca, che io le presentava, alla distanza d' un piede, o d' un piede e mezzo; e inoltre ha in varj tempi dati segni varj più, o meno forti, a proporzione della maggiore, o minore altezza, in cui si teneva il cervo volante. A questa proporzione se n'è poi complicata un' altra, ed è, che i segni sul tramontare del

del Sole si sono accresciuti, ed anche si sono ulteriormente aumentati a propozione appunto, che il Sole si abbassava di più sotto l'orizzonte; talmente che una mezz' ora avanti il tramontare del Sole cominciavano a scoppiare scintillette assai frequenti; e queste andavano aumentando di forza; e avendo introdotto in casa la cordicella regolatrice, e appiccatole l'uncino della mia lucerna, discerneva a spicciare dalla estremità del filo di ferro un fiocco assai vivo; ma interrottamente. In tutto questo sperimento il Cielo si è mantenuto perfettamente sereno senza alcun nuvolo; per altro verso il tramontar del Sole l'aria appariva alquanto ingombrata da' vapori; e dopo tramontato il Sole, le Stelle comparivano assai rare, ed in breve ora il Cielo cominciò ad annuvolarsi.

46. In fatti il dì quindici alle otto della mattina, già il Cielo era tutto ingombrato da un solo uniforme, nebbioso nuvolo; solamente in alcuna parte traspariva alcun poco il bianco d'un nuvolo superiore. In tale ora lo stesso vento di ponente ha sollevato il cervo volante a grande altezza; appena isolatolo, hanno scoppiato piccole scintillette, ed esse hanno seguitato per tre quarti d'ora in circa. In alcun' istante, che la elettricità si avviava un pò più, io mirando nella lucerna convenientemente adattata, discerneva il fuoco; ma questo tostamente finiva; tutto che badassi a tener asciutto il collo della lucerna con avvolgerle tratto tratto de' panni caldi. Intanto però con avvicinare la ceralacca al solito pelo, mi assicurava, che la cordicella continuava ad essere elettrizzata per eccesso. Dopo i tre quarti d'ora i segni quasi subitamente s'illanguidirono, poi per alcun breve tempo mancarono, e tostamente si cambiarono in segni negativi; imperciocchè il pelo cominciò a discostarsi dalla ceralacca. A questo cambiamento de' segni osservai
con

con attenzione, se vedeva, che avvenisse nell'atmosfera alcun cambiamento corrispondente; e appunto vidi, che l'ampio, unito, uniforme, e nebbioso nuvolo, il quale, come ho detto, da principio ingombrava tutto l'emisfero visibile, cominciò a dividersi (massime nel luogo, a cui io riportava il cervo volante) ed a squarciarsi, ed a formare come diversi bioccoli di nuvoli distinti, e assai lontani l'uno dall'altro, sicchè poteva discernere campi assai estesi del nuvolo superiore più chiaro, e bianchiccio; e questo cambiamento avvenne senza che io potessi avvedermi che il nuvolo inferiore, ovvero i bioccoli, in che esso si divideva, fossero trasportati da alcun moto comune; e la elettricità negativa durò assai viva un quarto d'ora in circa; dopo il quale spazio di tempo ancor essa subitamente illanguì, e mancò; e appunto in tale tempo i bioccoli, in che si era diviso il nuvolo fumoso, di bel nuovo si ampliarono, si riunirono, e formarono il nuvolo unito, ed uniforme. Poco dopo che cessò la elettricità negativa della cordicella, cioè appena mi potei accorgere, che i bioccoli suddetti si riunivano, potei di bel nuovo discernere la elettricità positiva, vale a dire il pelo ricominciò a ravvicinarsi al dito, e più fortemente alla ceralacca (s'intenda sempre che io presentava la ceralacca stropicciata come conviene). Questa elettricità durò un'ora in circa, e il nuvolo durò nel suo stato d'unione, la elettricità verso il fine si avvivò per modo, che potei di bel nuovo discernere il fiocco, ma solo per alcun istante, a spicciare dal filo di ferro entro la lucerna appiccata per l'uncino alla cordicella. Ma finalmente il vento mancò, e dovetti finire di sperimentare.

47. Questo sperimento generalmente mi ha persuaso dover passare alcuna connessione tra lo stato dell'

Q

elet-

elettricità atmosferica, e tra certi altri accidenti dell'atmosfera medesima, e particolarmente mi ha fatto sospettare della verità d'una conghiettazione, che intorno alla varia elettricità de' nugoli ne ha proposto l' acutissimo Franklin. Ha egli pensato, che lo stesso nugolo possa essere ora elettrico per eccesso, se talmente si addensi, che la quantità del suo fuoco elettrico riesca soprabbondante per rispetto al suo volume ristretto, ed ora elettrico per difetto, se talmente si rarefaccia, che la quantità del suo fuoco riesca scarfa per rispetto al suo volume ampliato. Ha appoggiata questa sua modestissima conghiettazione con un vaghiissimo e semplicissimo sperimento di una catenella elettrizzata, la quale finchè resta ristretta entro una tazza di vetro, respinge un bioccolo di cotone a grande distanza; ma poco lo respinge, se si distende verticalmente per mezzo di una cordicella di seta pendente da una carrucola; e di bel nuovo lo respinge con grave forza, se si lascia ricadere nella tazza, sicchè vi si unisca in un minore volume.

48. Tale sperimento mi pare ognora luminosissimo, ma dubito se esso possa assai giustamente applicarsi alla varia elettricità de' nugoli. Imperciocchè nella mia ultima osservazione mi è paruto che il nugolo sparso, uniforme, e nebbioso si addensasse, mentre si divideva in diversi bioccoli. E infatti ciascuno di essi mi pareva, che avesse un non so che più di opacità; che non avea il nugolo unito, ciò, che è anche conforme al fatto medesimo; poichè non pare, che il nugolo ampiamente diffuso per tutto il cielo potesse ristringersi in bioccoli divisi, e distinti senza addensarsi: E pure, come abbiamo veduto, tale addensamento è stato accompagnato da una elettricità negativa, e la rarità del nugolo diffuso è stata accompagnata da una elettricità positiva, ciò ch'è
diret-

direttamente contrario alla conghiettura; che per altro molto modestissimamente ne ha appresentata il valoroso Inglese.

49. E questa considerazione un' altra me ne suggerisce anche di maggiore evidenza; ed ella è, che non pare potersi un nuvolo ridurre a maggiore rarità, che quando talmente nell' atmosfera si diffonde, che non arriva ad ammorzarfi il colore cilestro. Ora in tutte le altre sperienze, che io ho fatte col cervo volante a cielo sereno; qualunque volta ho investigata con la ceralacca la qualità dell' elettricità, la ho trovata positiva; e quando il sereno era un pò intorbidato da vapori, nel raccogliere la cordicella regolatrice, ho osservato, che e la sommità di essa, ed il corpo del cervo volante erano assai umidi. Lo che penso, che provenisse dagli aliti nuvolosi ridotti a grande tenuità, e rarità, e con tale uniformità distribuiti nell' aria, che sensibilmente non ispegnessero la luce diretta del Sole.

50. E a tutto questo si vuol aggiungere, che negli sperimenti, i quali io ho fatto quest' autunno in tempo di pioggia attuale (vale a dire, mentre le parti de' nugoli si addensano massimamente) io ho sempre avuto elettricità negativa ne' nugoli medesimi, cioè il fuoco è sempre salito da terra verso i nugoli: la quale osservazione anch' essa direttamente s' oppone al pensiero di Franklin: sicchè e tutte queste considerazioni mi fanno pensare, che non si cambi altrimenti la elettricità de' nugoli per alcun loro addensamento, o rarefacimento; ed altre considerazioni, che non appartengono a questo luogo, mi persuadono piuttosto, che i nugoli si addensino, o si rarefaciano secondo che richiedono i cambiamenti d' intensione della loro elettricità.

51. Nello stesso dì circa le quattr' ore dopo mezzo giorno continuando il medesimo stato di cielo, il medesimo vento di ponente rialzò il cervo volante a grande altezza; appena io lo ebbi isolato, il solito pelo di lino cominciò ad accostarsi al mio dito dalla distanza di ben quattro pollici, ed alla ceralacca dalla distanza di un piede, e mezzo, e più continuò a fare simili movimenti per una buona mezz'ora, cioè fin a quando un colpo di vento mi strappò di mano la cordicella. Ma insomma mi accertai assai bene, che in tutta quella mezz'ora e il cervo volante, e il nuvolo erano elettrici per eccesso.

52. Il subitaneo furioso vento, che mi aveva strappata di mano la funicella, non si fece sentire su la faccia della terra, che uno, o due minuti dopo; e poco dopo fu accompagnato da una pioggia, che durò tutta la notte, ed essa fu neve su le alpi, che si estese assai verso la pianura, cioè alla distanza di ben cinque miglia. Il dì sedici fu per molte ore turbato da pioggia, e da vento furioso; la notte il vento di levante rasserendò il cielo. Verso le due ore dopo mezzo dì del dì diciassette, rialzatosi un levante leggiero, ricoprì il cielo d'una nuvola bianchiccia, alta, rara, uniforme; un'ora in circa dopo tramontato il Sole, ho osservato, che intorno allo zenit s'andava formando un nuvolone oscuro, ed ampio sotto al nuvolo suddetto, e che si muoveva distintamente da quello. Verso le undici della notte il ponente acquistò grande violenza, e ne seguì pioggia dirotta.

53. La mattina del dì diciotto, impaziente di sperimentare, aggiunsi alla coda del cervo volante uno straccio, che per se solo adeguava tutto il peso della coda, e ciò io feci affinchè il vento, che mi pareva ognora troppo impetuoso, non si facilmente me lo rovesciasse; e

così

così dopo diversi tentativi mi riuscì di farlo salire. Introdussi in casa la funicella, e tosto che la ebbi isolata scoppiarono tra essa e il dito, cui l'avvicinai, scintille sì forti, che mi scossero il braccio, il petto, e le gambe. Immediatamente impugnai il fondo della lucerna elettrica, e appiccata l'uncino alla funicella, mirando entro al cannone, vidi una vivissima stelletta a brillare sulla punta del filo di ferro, e tale stelletta continuò nella sua forma, e vivezza per tutto il tempo di questa lunga osservazione. Ho condotta la funicella in un angolo della camera (conservandone per altro l'isolamento) che era meno illuminato; le appiccai una chiave, e dirigendo verso questa la punta d'un grosso chiodo, potei discernere il vivissimo fiocco, che dalla distanza di sei pollici si scagliava alla chiave cigolando fortemente. Spesse volte stropicciai la ceralacca; costantemente vidi, che da essa si discostava il pelo di lino. Impugnai la lucerna per l'uncino, e presentando il fondo alla funicella regolatrice, e mirando (da una conveniente lontananza) entro il cannone, distinsi benissimo un vivissimo fiocco, che dal filo si scagliava verso il fondo della lucerna.

54. Io in tutto questo sperimento non ho mai tolto l'occhio dalla lucerna, che o per mirare il cielo, o per isperimentar, come diceva, con il chiodo, ovvero con la ceralacca; e in tutti questi modi ho costantemente veduto, che il nugolo era elettrico per difetto. Intanto il cielo sempre si è conservato nel medesimo stato di pioggia assai copiosa; sempre è stato ingombro da un nuvolo oscuro, nebbioso, che impediva il discernere la pianura oltre a due miglia. Dopo due ore, e mezza di osservazione il vento di repente mancò.

55. Solamente a mezzo giorno finì di piovere ; e poco dopo rialzatosi un vento egualmente impetuoso che quello del mattino, ma doppio, sicchè ondeggiava tra ponente, e mezzo dì, dopo un' ora di vani tentativi, finalmente mi riuscì di far risalire il cervo volante. Introdotta in casa la cordicella, ed isolatala, restai sorpreso di trovarla elettrizzata debolmente, e contrariamente del mattino. Il solito pelo si accostava al mio dito, ed alla ceralacca. In questo principio dello sperimento i nuvoli erano assai uniti, per altro meno che il mattino, ed erano ancora meno oscuri, meno nebbiosi, più ben terminati, ed assai più alti ; erano dappertutto distaccati dall' orizzonte, che appariva sereno, fuorchè verso mezzodì. Alle quattro ore, e tre quarti il nuvolo si divideva in nuvoli bislungi diretti da mezzo dì a tramontana trasversalmente alla direzione del vento ; ciò non ostante il pelo seguiva a dirigersi similmente al dito, ed alla ceralacca. Verso il tramontare del Sole il cielo ha cominciato a rasserenarsi molto velocemente, ed ampiamente, massime verso levante ; e poco dopo non vi era più che alcun nuvolo assai raro, il quale si stendeva a giudizio d' occhio da libeccio a maestro ; e intanto io assai mi compiaceva in osservare che, proporzionalmente al rasserenarsi del cielo, cresceva la vivezza dell' elettricità, e questa durava ognora ad essere positiva. Per altro la serenità, che sopravveniva, era poco limpida, e i nuvoli nel dileguarsi lasciarono in aria grande copia di vapori ; lo che conghietturai poi e dall' umidità del cervo volante, e dalla rarità delle stelle, e dalla loro scarsa luce. Un quarto d' ora dopo tramontato il Sole mi venne in animo d' infigere uno spillo nella funicella (imperciocchè l' oscurità della sera mi dispensava da praticare la lucerna) e tosto vidi spicciare dalla

la

la punta di quello verso la mia mano un distintissimo fiocco, la di cui luce si andava avvivando ognora più; talmente che tenendo poi io un altro spillo tra le dita, e presentandone la punta alla funicella, brillava su questo una vaga stelletta, che interamente non ammorzava il fiocco dell' altro spillo. Non per tanto questa elettricità positiva del dopo mezzo di è sempre stata incomparabilmente più debole della negativa, cui io aveva sperimentata il mattino. Solamente una buon' ora dopo tramontato il Sole mancò il vento, e finii di sperimentare.

56. In verità questi due sperimenti mi hanno offerta molta materia da considerare. La veemenza, e la durata dell' elettricità negativa del mattino in tempo d' un cielo sì fattamente nuvoloso, e di pioggia forte, e continuata, mi è paruta degna di essere attentamente ponderata. Il cambiamento dell' elettricità da negativa in positiva, e l' accrescimento di questa corrispondentemente al rasserenarsi del cielo, non mi sono sembrati accidenti da trascurarsi: ma per ora ciò solamente noterò, che mi pare attissimo a mostrare vieppiù evidentemente falsa la per altro ingegnosa ipotesi, che con la sua solita lodevolissima moderazione ne ha proposto l' esimio Franklin intorno a' cambiamenti dell' elettricità de' nuvoli. Il mattino il nuvolo densissimo era fortemente elettrico per difetto; dopo mezzo di, quando si diradava, era elettrico per eccesso; e questa elettricità per eccesso crebbe viepiù a proporzione, che più ampiamente si dileguava il nuvolo.

57. Nulla meno conchiudenti mi pajono questi sperimenti per dimostrare, che nè l' elettricità del cervo volante non si debba mai ripetere dall' azione, che su quello faccia il colpo del vento; nè le elettricità con-

tra-

grarie non si debbano ripetere comunque da' venti contrarj. Imperciocchè il medesimo vento mi ha elettrizzato lo stesso cervo volante contrariamente. Egli è ben vero, che dopo mezzo dì il vento ondeggiava, come ho accennato, sicchè portava il cervo volante ora a levante, ora a tramontana &c. Ma ed egli è vero, che qualora questo vento si teneva a ponente, con il qual vento io aveva avuta la elettricità negativa il mattino, aveva poi la positiva il dopo pranzo; e che qualora prevaleva l' austro, pure non si alterava punto la elettricità, cui aveva col ponente.

58. Ma inoltre opportunissimo, per ovviare ad ogni sì fatto scrupolo, mi è avvenuto l'ultimo degli sperimenti, che ho fatti su quella collina. Dunque il dì venti alle quattr' ore, ed alcuni minuti dopo mezzodì un repentino vento di tramontana mi portò molto alto il cervo volante. Introduffi in casa la funicella (cioè io fa' annodandola ad un' altra simile, che mi si lascia cadere da una delle finestre, che domina più direttamente il sentiero del cervo volante) ed appena le ebbi annessa la funicella di seta, il solito pelo cominciò a vibrarsi al mio dito da mediocre distanza, ed alla ceralacca da una distanza almeno sei volte maggiore. Il cielo era perfettamente sereno: proseguii ad esperimentare fino alle cinque, e venti minuti; un pò avanti le cinque cominciai a distinguere piccole scintille; ed esse andavano crescendo, quando il vento mancò inopinatamente.

59. Ecco dunque la elettricità positiva col vento di tramontana, similmente come l' aveva avuta col vento di austro.

60. Dopo restituitomi in Torino, non ho trascurato di cercar occasione per proseguire gli sperimenti sì con i tazzi, che col cervo volante. In fatti il dì venti di Novem-

vembre mi sono portato fu la Collina, e da essa verso le ore tre, e mezzo ho sparati tre razzi: uno di essi, che non ha strappato il filo, ha dati segni certi di attuale elettricità; imperciocchè, mentre il razzo s'avvicinava alla sua massima altezza, il pelo si è diretto al mio dito, e si è tenuto in tale direzione finchè il filo non ha toccato terra. Il Cielo era assai bene sereno, e sgombro da vapori.

61. In questo sperimento mi sono servito (siccome ancora nelli seguenti) di un vase di cristallo alto, che possa fermamente sulla sua base, ed è molto massiccio, il che credo che possa influire nello sperimento.

62. La mattina seguente alzatosi un furiosissimo vento di ponente tentai di far giuocare dalla stessa Collina il cervo volante, dopo aver aggiunto, e unito alla coda un fazzoletto; il vento rapidissimamente lo portò assai lontano, ma con direzione orizzontale, e facendo io forza di arrestarlo, e farlo salire, l'impeto del vento spezzò la cordicella, cui fatta raccorre, e recatomi insieme il cervo volante, ne accorciai la cordicella di testa, sicchè il vento vi avesse meno di presa; e così mi riuscì di regolarlo, e sollevarlo sufficientemente; sicchè, isolata la cordicella, i peli di essa si discostarono, si tesero, e si avvicinarono al dito, che si presentava loro. Per altro tali segni non erano continui; pareva, che ripigliassero, particolarmente quando il cervo volante saliva a maggiore altezza. Avvicinando a' peli sudetti la ceralacca stropicciata, quelli le si accostavano. Lo sperimento durò in circa tre quarti d'ora, cioè dalle dieci e mezzo fino alle undici, ed un quarto: il cielo nel luogo dello sperimento era ampiamente, e perfettamente sereno, e il vento molto secco.

63. Il Sig. Dottore Laneri, che mi ha assistito in questi due ultimi sperimenti, mi ha fatto osservare una specie

cie di nuvola bianca, rara, ed un poco lucente, che atorniava i limiti del cervo volante, e parte della coda, e formava una specie di gloria, quale si suole rappresentare intorno al corpo di certi Santi. Tale apparenza non era costante, ma talora svaniva affatto, talora rinasceva, e si ampliava, e talora, cioè mentre il cervo volante affai velocemente cambiava di luogo, pareva, che per un breve momento ondeggiasse nel luogo abbandonato dal cervo volante. Non ho potuto determinare, se detto fenomeno corrispondesse alla forza del vento, ovvero alla maggiore altezza del cervo volante, o ad altra cagione.

64. La notte tra li ventitrè, e li ventiquattro di Novembre qui è caduto un mezzo palmo di neve; la mattina ha seguitato a nevicare alcun poco, ma verso le undici ore la neve ha cessato. Dopo mezzo dì, avendo ricominciato a cadere una neve molto rara, io ho allestiti, e sparati due razzi qui in Torino, senza cercare altra eminenza, dal giardino de' Signori Missionarj; all'orlo del vaso, oltre al solito pelo di lino, ho adattato un filetto di rame, di quello, che pratico nella cordicella del Cervo volante. Appena il primo razzo aveva sorpassato il colmo della casa contigua, immantinente il pelo si vibrò al mio dito dalla distanza di tre buoni pollici, si tese fuori di modo, e allargò le diverse filaccia, in che esso terminava, e tutte le tenne tese, e dirette verso il mio indice. In quel mentre avvicinai il dito medio alla laminetta di rame, essa si vibrò al dito, e lo colpì con una scintilletta, che sentii, e vidi molto distintamente, ma in quel punto la cordicella annessa al razzo cominciò a comunicare in terra. Il secondo razzo produsse gli stessi effetti, e fors' anche maggiori effetti.

65. Chi voglia replicare questi sperimenti, potrà attaccare alla catena elettrica un pelo di lino, ed osservare, come

come quello si dirige ad alcun corpo estraneo, tosto che si eccita nella catena la elettricità, ed in tal modo potrà meglio, e senz' altro sospetto convincersi, che il movimento di detto pelo comunicante col razzo è un certissimo effetto dell' elettricità atmosferica.

66. In questi ultimi sperimenti io ho cominciato a praticare la stessa cordicella del cervo volante in vece del filo solito, e seguò ognora a far così. In verità tale cordicella aggrava un po' il razzo; ma ciò si rimedia con praticare razzi di forza un po' maggiore, e si sfugge molta noja, che si ha nel disporre ordinatamente il filo dentro al vaso, o si evita il pericolo, che esso si spezzi, o si avviluppi.

67. Alli due Dicembre dopo molti giorni di nebbia bassa, che mai ne aveva lasciato vedere nè sole, nè stella, e continuando il cielo attualmente nello stesso stato, sicchè non si discerneva un' uomo in distanza di trenta passi, dal medesimo giardino ho similmente sparati due razzi verso le due ore, e mezzo dopo mezzodì. Il primo ha fatto giuocare il pelo, e prontamente; sicchè appena potei discernere alcuna differenza di tempo tra l'uscire il razzo di mano al razzolajo, e tra il dirigersi il pelo al mio dito, e fortemente; poichè il pelo, che nel suo sito naturale era molto incurvato, si tefe tutto in linea drittissima, e spiegò, e tefe similmente le sue filaccia, e potei discernere una luce sulla punta di esso.

68. Tale luce mi diede animo di praticare la lucerna elettrica; ne scaldai bene il collo, e la recai sul luogo dello sperimento avviluppata di panni caldi, e non li tolsi, che nel momento, in cui si dava fuoco al razzo (simile diligenza io pratico ancora rispetto al vaso di cristallo) sparato il razzo mi riuscì benissimo di discernere una verissima stelletta elettrica entro la lucerna, che comunicava con la cordicella regolatrice del razzo. Per altro per

quanto potei giudicare, detta stelletta non la vidi, che quando il razzo era già salito molto alto, e certamente non la vidi, che per alcuni istanti.

69. Il dì tre Dicembre, continuando il cielo nello stesso stato, se non che la nebbia era alquanto più alta, sparai due altri simili razzi con tutte le circostanze simili. Il primo fece giuocare il pelo similmente, come il primo del giorno precedente, ma con prontezza, e con forza un poco minore. Al secondo adattai la lucerna elettrica, ma non mi riuscì di distinguere in essa luce veruna.

70. Il dì quattro di Dicembre ho fatto questo sperimento nel Teatro sperimentale della Università nel modo seguente. Ho legato sull' estremità d'una tavola il vaso di cristallo, entro al quale aveva al solito messo in ordine tutta la cordicella regolatrice del razzo; al capo superiore di essa cordicella era al solito unito il razzo; al capo inferiore infitto sull' orlo del vaso in vece del pelo aveva unito venti piedi di cordicella regolatrice (la chiamerò cordicella deferente) e all' estremità una cordicella di seta. Tutto questo apparecchio si stava avanti al fuoco d' un cammino. Giunto il tempo di sperimentare, due giovani sporgevano la tavola fuori d' una finestra del Teatro suddetto; il macchinista sporgeva similmente fuori della finestra il razzo, ed un quarto giovine presentava a me la cordicella di seta, cui io tendeva, sicchè la cordicella deferente non toccasse altri corpi. Allora, mentre il macchinista dava fuoco al razzo, io presentava il dito ad un pelo annesso all' estremità della cordicella deferente. Per tre volte lo sperimento è riuscito ottimamente, il pelo si è diretto al dito, e si è tenuto in quella direzione finchè la cordicella regolatrice del razzo non ha toccato terra; per altro nè tutto il pelo, nè le filaccia di esso non si sono dirette, nè si sono tese così prontamente, nè così fortemente,

mente, come negli sperimenti de' giorni precedenti. La nebbia era svanita, il cielo era ben coperto di nuvole, ma alte, ed esse attualmente si diradavano. Gli sperimenti si sono fatti tra le nove, e le undici del mattino. Verso le undici, e un quarto sperimentai per la quarta volta, ma il razzo colpì nel cornicione dell' Università. Verso mezzodi, dopo dodici giorni di tempo nebbioso, o nuvolo è comparso il Sole.

71. E questi sono gli sperimenti, che finora io ho potuti fare intorno all' elettricismo terrestre atmosferico. Essi per se soli mi pajono secondissimi di molte cognizioni; mostrano la perpetuità dell' elettricismo terrestre atmosferico; ne scuoprono le vicende del medesimo; ne fanno vedere nuove, e mirande funzioni; e ne aprono la strada per investigar più da vicino la origine di esso; ma tutti questi amplissimi lumi, che a me sembra di potere raccorre da questi miei sperimenti, m' è necessario riserbargli ad altro tempo: per ora lasciate, che vi rinnuovi il mio più umile ossequio, &c.



LETTERA NONA.

- I. Si accennano i luoghi , e gli apparecchi d' altre osservazioni.*
II. Si indica il modo d' osservare senza pericolo , e con divisamento.

72. **A**ffine di risparmiarvi , Veneratissimo Sig. Bec-
 cari, la noja di lunghe leggende, intralascio
 ogni più giusto complimento, e procedendo se-
 condo questo principio di risparmio, non pro-
 seguo ad esporvi minutamente le osservazioni, che ho fin' o-
 ra incessantemente continuate. Qui ne accennerò solo i
 diversi luoghi, e le diverse maniere, riferbandomi ad es-
 porre precisamente i risultati, ove me ne parranno oppor-
 tunissime le occasioni.

73. Primamente tutto lo scorso inverno ho prose-
 guito a sparare assai frequentemente de' razzi, e ad esplo-
 rare così l' elettricità dell' atmosfera giusta il metodo espo-
 sto nella lettera precedente.

74. Nel mese poi di Marzo alcuni miei Scolari han-
 no qui in Torino assai frequentemente fatto giuocare il
 cervo volante.

75. Su la fine di Marzo mi son portato su l' alto, e
 scofceso colle di S. Michele della Chiufa, e là ho tesi, ed
 isolati diversi fili di ferro, uno secondo la meridiana dal
 monistero alle rovine del sepolcro lungo settecento piedi
 parigini; un altro dal medesimo punto, e secondo la di-
 rezione medesima ad un baluardo del monistero lungo pie-
 di 120. un altro dalla medesima altezza ad una guardiola

ver-

verso levante lungo piedi 112. un altro dal campanile alle rovine d' un portico verso maestro lungo piedi 160. e finalmente ho infitta sul colmo della Chiesa una canna, sopra cui con un bastoncello di vetro aveva isolata una punta, e da questa ho prodotto al vicino campanile il quarto filo di ferro non più lungo di piedi quaranta.

76. A' 12. Aprile, tornato a Torino, ho teso un filo di ferro lungo parecchi piedi da sotto al tetto della villa del Sig. Marchese di Giaglione al fondo del giardino, dove quasi ogni giorno, massime in occasione di temporali, sono ito ad osservare fino ai 10. di Maggio.

77. Agli 11. di Maggio ho fatto tendere attraverso al Pò una lunghissima cordicella di 1500. piedi, un capo della quale era isolato nella più alta finestra della Vigna de' Signori Missionarj, e l'altro capo era similmente isolato in un abbaino del Valentino; a questa ho poi annesso un filo di ferro, e lo ho condotto al portico settentrionale del giardino della Botanica. Il dì diciasette questa cordicella agitata dal vento, ed aggravata dalla pioggia, e fors' anche indebolita dal copioso fuoco elettrico, che in tal tempo scorreva lungo essa, si ruppe, ma presto si isolò il solo filo di ferro, che comunicava con essa, e questo solo proseguì a dar segni assai vivi.

78. Un po' più distintamente esporrò l'ultimo apparecchio, con cui sto ogni ora osservando, e sperimentando; siccome quello, che potrebbe forse servire d'esempio per far simili, ed altre osservazioni con sicurezza, e non senza profitto.

79. A tali fini m'è paruto attissimo il sito, e la fabbrica del Valentino. Questa consiste in quattro distinti, alti, e rettangolari palazzuoli. Ciascuno di questi ha il tetto, che pende a quattro parti, vale a dire i quattro piani inclinati, due quadrilate-

teri (cioè quelli, che corrispondono a più lunghi fianchi), e due triangolari (cioè quelli, che coprono i fianchi più corti) concorrono a formare un comignolo lungo secondo l' orizzonte, ed acuto. In ciascuna estremità del comignolo s' alza una piramide di legno foderata di latta, alta cinque in sei piedi. Lungo il comignolo, tra una piramide, e l' altra corre un canale di latta rovesciato. Simili canali da esse piramidi calano lungo i quattro angoli del tetto fino alla gronda. Sotto questa gira tutto attorno un ampio canale di rame, e a questo sono annessi tre lunghi canali cilindrici similmente di rame, che comunicano con la terra. Sicchè a contare i quattro palazzi vi sono otto piramidi metalliche per la materia, e per l' altezza altissime a condurre gran copia di fuoco elettrico, e vi sono 12. canali cilindrici similmente accomodatissimi a tradurla tra terra, e i molti canali del tetto.

80. Io ho pensato d' anettere i miei fili d' osservazione a due palazzi, che con la loro fronte sovrastano alla riva del Pò, e che sono alquanto più alti. Uno di questi con un lato domina il giardino della Botanica. Da un abbaino del tetto di questo ho teso un filo di ferro, ed attraverso al giardino l' ho condotto al portico opposto, anzi serbandone l' isolamento ne ho introdotta la estremità in un corridorino, che si può comodamente abbujaire.

38. Ho poi condotto un altro filo attraverso al giardino, ed attraverso all' ampio cortile, ch' è di mezzo a' quattro palazzi, alla piramide dell' altro più lontano palazzo, e ad essa lo ho unito, ed isolato per mezzo della seguente macchinetta.

82. Nella testa d' un travicello si sta infitto alla profondità di cinque pollici un massiccio bastone di vetro; la sommità di questo vetro è fermamente vestita d' un cannone di latta, che giù abbasso s' allarga in una specie d'

ombrelletta, e da esso forge in su un' acuta punta similmente di latta. Questo travicello ho unito alla piramide, e dalla sommità del bastone di vetro ho condotto il lungo filo al portico della Botanica.

83. L'acutezza, e l'altezza della punta, e che è annesso il filo, lo rendono atto a condurre molto più copioso fuoco elettrico, che non tutti i corpi vicini, e le istesse piramidi. Il bastone di vetro serve all'isolamento. L'ombrelletta conserva l'isolamento in tempo di pioggia; per altro l'orlo dell'ombrelletta non dista dal travicello, e dalla piramide di latta più di quattro pollici, e ciò affine di lasciare uno sfogo al troppo copioso fuoco, che quando fosse tanto da attraversare tale distanza si potesse diffondere per gl'amplissimi conduttori del palazzo.

84. Ma inoltre un'altra, e nulla meno importante cautela io ho praticata, affine di procacciarmi la massima sicurezza nell'osservare. Alla seta, con che isolo quel filo sotto il portico, ho annesso otto fili di ferro, sicchè il fascetto di questi resta distante dall'estremità di quello non più di sei pollici, e tale fascetto comunica con una vicina lunghissima ringhiera di ferro, ch'è con molte punte infitta in terra. Questi fili, dal loro officio, io gli chiamo i fili di salute; imperciocchè in caso, che pure alcun fulmine scoppiasse lungo al filo deferente, so che esso, piuttosto che recar altro danno, si scaricherebbe in tali fili, e si smarrirebbe nella lunga ringhiera. Simili fili di salute ho adattati similmente vicino all'altro filo, che termina nel corridorino.

85. E queste cautele mirano alla sicurezza; esporrò ora un'altra parte d'apparecchio, che parte serve anche alla sicurezza, e molto contribuisce all'esattezza delle osservazioni. Imperciocchè non istimerei mai abbastanza sicuro chi per osservare fosse obbligato ad avvicinarsi

di troppo a' fili deferenti, e ad esplorare massime in certi casi le scintille, o gli altri soliti segni. Ecco dunque l'apparecchio. Annetto due lamine piane, una all'estremità del filo deferente, l'altra al capo del filo di salute, e fo', che l'estremità del filo deferente miridirittamente il piano di questa, e che uno de' fili di salute miri similmente il piano di quella. La vivezza del fiocco, che spiccias da uno de' due fili, e della stellera, che brilla sopra l'altro, il luogo di queste due luci, i cambiamenti di luogo, e di vivezza mi mostrano sì manifestamente e la qualità, e la quantità, e i cambiamenti, e la successione dell'elettricità, che quanti altri mezzi d'investigar tali cose sono stati fin' ora proposti mi sembrano al confronto affatto inettissimi.

86. Non farò molte parole del mezzo, di che s'è servito M. Monnier, siccome egli dice nella peraltro bella memoria inserita nell'ultimo tomo dell'Accademia di Parigi. Egli, per iscorgere se la materia elettrica procedeva da nuvoli, tagliò fuora del padiglione, in cui terminava il suo filo deferente, quattro piedi di esso, e sostituì loro un cordone di seta; e avendo osservato, che s'elettrizzava solo il filo fino a questo nuovo cordone, e che l'altro filo intercetto tra i due cordoni non s'elettrizzava altrimenti, conchiuse, che la materia elettrica, procedeva da nuvoli. Ma certamente, quando anche avesse proceduto da terra quel filo solo, che s'alzava abbastanza verso i nuvoli doveva restar difettoso, quello solo dovea ricevere della materia da un corpo comunicante con la terra.

87. I mezzi proposti da Franklin sono più giustamente ragionati. Questo valorosissimo uomo ha scoperta nel 1753. la doppia elettricità de' nuvoli, che a me era riuscito d'investigare nell'estate del 1752. Caricata ai 12. Aprile di quell'anno una boccia al globo di vetro, e l'altra

tra alla nuvola, vide, che un pendoletto giuocava tra esse, e ne inferì, che la nuvola era elettrica, negativamente. Ma questa maniera d'osservare è molesta, perchè occupa, e disturba col caricare la boccia al globo; è mancante, perchè non indica la qualità dell'elettricità, che per il breve tempo, in che l'altra boccia s'è caricata alla nuvola; ed è pericolosissima, siccome ne ha data funestissima prova il Sig. Richman.

88. Nella sua lettera de' 18. Aprile 1754. propone Franklin un'altro mezzo, ed è di presentare un vetro stropicciato al campanello comunicante con la spranga, che allora un pendolo, dice egli, vibrantesi tra esso campanello, ed un'altro annesso al muro, s'arresterà, se l'elettricità farà negativa; ma si vibrerà più forte; se l'elettricità farà positiva: ovvero una pallottola di sovero isolata con seta accanto al campanello solitario della spranga, vi si accosterà nel primo caso, se ne discosterà di più nel secondo.

89. Ma, oltre che ricorre qui l'incomodo dello stropicciamento, e il momentaneo uso di quest'artificio, s'aggiunge l'incertezza dell'induzione. Imperciocchè io ho scoperto, e sperimentato centinaia di volte, che i vetri, e le resine elettrizzate per istropicciamento, e immerse nell'atmosfera di un corpo deferente elettrizzato contrariamente, smarriscono l'elettricità ricevuta per lo stropicciamento, e per comunicazione imbevono l'elettricità contraria del corpo, nella di cui atmosfera sono immersi; e la velocità di tal cambiamento è proporzionata alla vivezza dell'elettricità contraria, in cui i mentovati corpi vitrei, e resinosi s'immergono.

90. Di qui è, che i peli di lino, i quali tengo appesi ai miei fili deferenti, quando l'elettricità di questi è assai forte, qualunque ella sia, sono tostamente respinti

si dalla ceralacca, che dal vetro stropicciati: tutta la differenza si riduce ad un discostamento pronto più, e meno pronto; cioè si discostano un po' meno prontamente dal corpo elettrizzato contrariamente, che non dal corpo elettrizzato similmente.

91. Se l'elettricità del filo deferente non è, che mediocre, da principio i peli fanno alcuna momentanea vibrazione alla ceralacca, e al vetro elettrizzato contrariamente, ma tosto s' allontanano.

92. Se l'elettricità del filo sia debile affatto, allora in verità i peli sono tratti più costantemente da corpi stropicciati, ed elettrizzati contrariamente, ma d'ordinario sono anche tratti quasi egualmente da corpi elettrizzati similmente; imperciocchè è difficile che non sieno elettrizzati molto inegualmente: e gli accostamenti accadono non solo proporzionatamente alla contrarietà, ma universalmente in proporzione dell'ineguaglianza: sicchè a voler con tal mezzo definire la qualità dell'elettricità vi vogliono moltissime cautele, le quali ora sperimento assai spesso insufficienti a liberarmi da ogni dubbio.

93. Non m'arrestero a render ragione di tutte queste apparenti irregolarità, che ogni uno ne vede la manifesta, e necessaria connessione con la universale teoria. Il fuoco elettrico dal corpo, in che sovrabbonda, si scarica ad egualità nel corpo che ne scarfeggia, con forza, e velocità proporzionata alla totale differenza; e più particolarmente in una lettera io ho mostrato, che siccome i vetri, così le resine per comunicazione indifferentemente sono elettrizzati per eccesso, o per difetto, giusta che o è per eccesso, o per difetto elettrico il corpo deferente, a che sono applicati; e di qui ne segue, che il fuoco eccessivo de' miei fili deferenti scaricandosi velocissimamente su la ceralacca mancante di esso per lo stropic-

picciamento, v'induce quasi in istante una elettricità per eccesso eguale; ovvero il fuoco eccessivo indotto nel vetro dallo stropicciamento, ed anche parte del naturale scaricandosi velocissimamente ne' fili deferenti, che ne sono fortemente, e continuamente spogliati, lascia nel vetro un difetto simile al difetto de' fili.

94. A proporzione poi, che l' eccesso, o il difetto de' fili deferenti sono minori, più lentamente, giusta la minor differenza, diverrà simile l' elettricità contraria.

95. E di qui è, che solamente quando l' elettricità è debile a segno di non potermi somministrare nè il fiocco, nè la stelletta, io mi vaglio degli accostamenti, e discostamenti per divisarne la qualità, ed allora giudico secondo la seguente universale regola: *Se, mentre io avvicino il vetro stropicciato, i peli nel primo loro moto cominciano a discostarsi anche menomamente, comunque poi s' accostano, giudico, che i fili deferenti sono elettrici per eccesso; se nel primo loro moto s' accostano, giudico l' opposto; e se mi servo della ceralacca, giudico similmente, quando essa m' offre fenomeni contrarj.*

96. Per altro, quando l' elettricità è assai viva, io non trovo, come diceva, segnali nè più comodi, nè più seguiti, nè più eloquenti, nè meno pericolosi del fiocco, e della stelletta. L' apparecchio per ottenergli, è semplicissimo, ed unico, l' uso è perpetuo, e non mi costa, che mirargli, e mirandogli io vedo distintamente quanto in tal genere posso desiderare, cioè la qualità, e la quantità dell' elettricità, che domina in ciascuno istante, ed ogni successiva alterazione di essa.

97. Una sola irregolarità io ho divisata in questi due prestantissimi segnali, vale a dire, che alcuna volta il fiocco prende la sembianza di stelletta, e ciò avviene o quando la corrente del fuoco è tanto scarfa, e tarda, che

che non può scagliare de' raggi rilucenti attraverso l'aria; o quando la corrente è tanto veemente, che dal forte urto contro la resistente aria immediatamente si sparpaglia, e si suddivide in raggi tenuissimi, velocissimi, ed impercettibili.

98. Ma ecco gl'artificj semplicissimi, con che io correggo questa irregolarità. Il fascetto de' miei fili disalute, dov'è vicino al filo deferente, termina in diverse punte, altre acutissime, altre affatto aspre, altre mediocrementemente smussate. Similmente tengo annessa al filo deferente una serie di punte simili; ed, a proporzione che l'elettricità è più debile, io esploro il fiocco per mezzo di punte più sottili, e più acute: ma a proporzione, che la elettricità è più forte, adopero punte più grosse, e più aspre, cioè unisco in un'apice il fiocco scarfo, distribuisco in molti apici il fuoco troppo copioso, e così fo, che lo scarfo possa insinuarsi nell'aria, e rilucere; fo, che il troppo copioso non urti tanto impetuosamente, che immediatamente si sparpagli, e scomparisca.

99. Pratico all'occorrenza diversi altri artificj, per esempio di scemare comunque l'elettricità troppo copiosa; di lasciare, che s'accumuli, quando ella è scarfa; ma tutti sono tanto ovvj, che appena si vuole farne parola.

100. Similmente io non dirò ormai altro intorno all'evidentissima direzione del fuoco elettrico, che ne è mostrata da una analitica osservazione del fiocco, e della stelletta. Una sì fatta osservazione unicamente può soddisfare alla nobile curiosità del valorosissimo Francklin, che prega instantemente gl'elettrizzanti di trovar mezzi, onde assicurare, se l'elettricità comunicata per mezzo d'un globo di vetro è veracemente positiva; e con che dividere la direzione de' fulmini.

101. L'immediata osservazione del fuoco elettrico
scin-

scintillante, massimamente, se le scintille scoppiano a poca distanza, o degli effetti suoi, non ne può servire a tal uopo. La rapidità delle scintille, come ho altrove accennato, ne rende indiscernibile la direzione, e la eguaglianza, e la contrarietà della reazione, che soffre il fuoco elettrico dalle parti delle sostanze, entro alle quali esso opera, fa, che l'azione sua ne rappresenti i medesimi effetti secondo le direzioni contrarie.

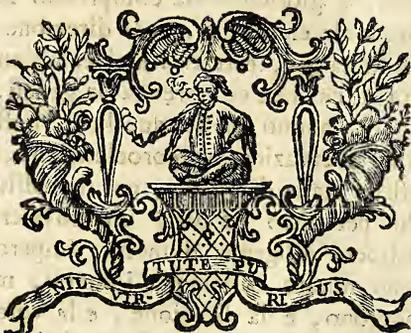
102. La sola osservazione del fuoco elettrico, che dall'estremità d'un mezzo deferente si spieghi nella resistente aria, e sia da essa successivamente ritardato, ne può soddisfare in questa ricerca; ma si vuole analizzare una sì fatta osservazione: Primo variando le acutezze delle punte. II. variando l'intensione dell'elettricità. III. variando la distanza, la posizione, e la figura de' corpi opposti. IV. variando la densità dell'aria ambiente.

103. Una sì fatta analisi a me ha primamente scoperta la natura del fiocco, e della stelletta elettrica, onde ho compreso, e giornalmente comprendo in ogni sì artefatta, che naturale elettricità, e la direzione del fuoco elettrico, e la forza sua, e tutti i suoi cambiamenti.

104. Ora a chi ben comprenda la genesi, e la forza di significare, che hanno queste due luci, basterà poi per istituire ottime osservazioni meteoroelettriche, di confrontare il successivo stato di quelle, col successivo stato del cielo; nel che per altro nè basta un solo osservatore, nè basta una mediocre diligenza di molti; imperciocchè non solo si vogliono mirare comunque i nuvoli; ma e il luogo dove insorgono, e la direzione, e la velocità, e la densità, e il dissipamento, ed infiniti altri accidenti loro si vogliono notare diligentissimamente. Che dirò poi de' lampi, folgori, fulmini, tuoni, e della loro veemenza, progressione, direzione? Ciascuna di queste cose abbisogne-

gnerebbe potersi rappresentare continuamente, e permanentemente, e confrontare ciascuna con tutti gli successivi corrispondenti cambiamenti della stelletta, e del fiocco, affine di potere così esattamente divisare da' loro effetti le cagioni, e dalli segni le cose significate.

105. Io spero, che i risultati delle mie qualunque osservazioni, i quali anderò successivamente arrecando in altre lettere, sieno per incoraggiare altri dilettanti ad osservare con divisamento, ed avvedutezza ogni ora migliore; che poi osservando con gli apparecchj, che ho io descritti, si possa osservare senza pericolo, farà ogni ora più palese da quanto sono per soggiugnere altrove. Per ora mi confermo con profondissimo ossequio &c.



LETTERA DECIMA.

I. *In cui si adducono i risultati delle osservazioni intorno a' temporali. &c.*

106. **E** Spostivi, prestantissimo Signore, nella lettera precedente i luoghi, e le maniere delle mie osservazioni, comincerò questa dallo trascrivervi la somma di ciò, che da esse mi risulta, la quale, se mal non mi appongo, primamente mi conduce a stabilire la vera, e semplicissima teoria de' più composti, e apparentemente disordinatissimi fenomeni, quali sono i temporali, e mi apre inoltre nuova, e sicura strada a investigare la vastissima serie delle meteore acquose, intorno alla quale importantissima materia io non so, se o dell' ignoranza loro si debbano maggiormente vergognare i Filosofi, che nulla fino al dì d'oggi hanno assai sodamente conosciuto dell' efficiente formale principio, o della loro presunzione, che tante, e tanto varie cose ne hanno dette, e francamente spacciate.

107. I risultati di ciò, che si può osservare senz' altro apparecchio, io gli ho raccolti da quanto ho potuto vedere assai costantemente, e seguitamente in tutti i precedenti anni, da che mi sono applicato a questo genere di studj. I risultati poi delle osservazioni, che propriamente sono, e si dicono sperimentali, io gli deduco e dalle sperienze, che in tutto l' anno 1753. ho continuate con la spranga di Franklin, e da quelle, che ho potuto fare in quest' anno molto copiosamente; imperciocchè rari sono stati i giorni, ne' quali non sia pas-
T
sata

fata sul mio osservatorio alcuna parte di nuvoli temporaleschi; frequentemente vi sono stati più d'uno di tali passaggi in un giorno solo, e sono anche stati oltre il solito frequentissimi i giorni, ne' quali i temporali hanno quasi centralmente occupato, ed involto l'osservatorio medesimo.

Risultati d'osservazione intorno a' temporali.

108. **C**Hiamo temporale i fenomeni d' un corpo di nuvoli in alcuna loro parte tonanti. Osservo, che in tal corpo di nuvoli apportatori di un temporale tre parti massimamente si vogliono divisare, il nembo, i rami del nembo, e i nuvoli ascitizj. Qualunque volta io vedo insorgere da qualche parte dell' orizzonte certi nuvoli densi bruscamente limitati da moltissimi archi, e composti di molti volumi similmente arcuati, ammonticellati a molti doppj gli uni sopra gli altri, e osservo, che non soffia niun vento assai sensibile, e vedo, che essi nuvoli sorgono assai velocemente, e a grande altezza, e che si vanno in certo modo gonfiando, sicchè vanno scemando di numero, e crescendo d' ampiezza gli archi, che limitano sì il corpo tutto de' nuvoli medesimi, che i componenti particolari volumi; e in tanto vedo, che sì fatti nuvoli, comunque si alzino, e comunque si espandano, pure non si dividono dall' infima loro base; io allora sono solito a presagire un temporale, sono solito a dire, che sì fatti nuvoli sono i rami d' un nembo.

109. Risultato II. Infatti in tale stato di cose io presto osservo apparire molto, e ampiamente buja, e buja uniformemente la base, con che i descritti nuvoli apparentemente comunicano con la terra; e scorgo,
che

che tale tetro, e bujo colore si va successivamente con certa degradazione propagando verso il corpo degli ampj, ed alti rami, e miro, che proporzionatamente i rami menzionati vanno ogn'ora più smarrendo la inegualità de' loro globosi bitorzoli, e si vanno ampliando, e riducendo ad una superficie ogn'ora più estesa, e più minuta. E quella parte più bassa del corpo de' nuvoli temporaleschi tetra, e buja, e sì fattamente buja, come se per essa i nuvoli scarichino sopra la terra grande copia di pioggia, è essa, cui io chiamo il nembo, e che considero come il tronco delli più alti, ampj, e annessi nuvoli, a' quali ho dato il nome di rami del nembo.

110. Risultato III. D' ordinario, e massimamente da principio il nembo temporalesco è unico, ed è unito il nuvolo, che a modo di lungo ramo va esso spiegando sopra i paesi aggiacenti; ma per lo più i nuvoli ascitizj fanno sì, che la loro unità, e connessione non si distinguano molto chiaramente, e prontamente da chi le prime volte comincia ad osservare. Mi pare, che questi nuvoli ascitizj si possano molto convenientemente distribuire in due classi, ed altri nominarli ascitizj dell' atmosfera, altri ascitizj della terra; e che in oltre questi ascitizj dell' atmosfera si possano suddividere in ascitizj in atto, ed in ascitizj in potenza. Ed ecco i motivi di questa partizione. Per lo più, quando appare il nembo, ed' espande il suo ampio ramo, l' atmosfera è sparfa in varj luoghi di molti distinti nuvoli belli, e formati; e questi sono i nuvoli, che io chiamo ascitizj dell' atmosfera in atto, perchè essi e esistono già nell' atmosfera, e, all' avvicinarsi loro il corpo de' nuvoli temporaleschi, quelli verso questi reciprocamente da diverse parti s' avvicinano, come appunto, se ne fossero tratti, e chiamati, e con questi finalmente s' uniscono,

e concorrono con questi a formare un solo, ed unico corpo. Ma oltre a questi certamente l'atmosfera altri ne somministra al corpo de nuvoli temporaleschi, che prima non esistevano; ed altri quel corpo dalla terra ne eccita, produce, e solleva. Imperciocchè molte volte io ho veduto espandersi, e addensarsi moltissimo, e molto subitamente il ramo del nembo, senza che si unissero ad esso altri estranj, ed attuali nuvoli, e ciò io ho pensato provenire da vapori sparsi ampiamente per l'atmosfera, che dal suddetto ramo fossero tratti da grande distanza, e così concorressero ad addensarlo, e ad ingrandirlo; ed ecco quali sono i nuvoli, che ho chiamati azeitizj in potenza dell'atmosfera. Da diverse persone di bastante discernimento, che hanno o viaggiato, o anche abitato alcune delle nostre montagne, concordemente raccolgo, che talora si vede sollevarsi dalla costa di certe montagne alcune verghe di piccioli nuvoli fumosi; le quali appena giungono a certa altezza, tostamente tutto il Cielo s'ingombra di un'ampio nuvolo; piove, fulmina, tuona, e in brev'ora ricompare il Cielo sereno, limpidissimo; ma che anche ritornano presto a comparire simili verghe, che il Cielo di bel nuovo velocissimamente si annuvola; senza poter divisare d'onde sia tratta la materia de' nuvoli folti, e improvvisi, e che presto dopo i folti rovesci il Cielo si rasserenava; ed io certamente penso, che la detta materia forniscano almeno in gran parte i vapori, che nell'aria si trovano in grande copia, ma tanto tenui, e tanto uniformemente distribuiti, che non disturbano i raggi della luce, e non ingombrano il bel colore celestio dell'atmosfera. Ma più determinatamente posso ragionare de' nuvoli azeitizj della terra, siccome di cosa, che e si può immediatamente osservare, ed ho moltissime volte agiatamen-

ramente osservata, e distintamente; imperocchè quando l' ampio ramo del nembo si allarga, e si estende di molto sopra certi luoghi, massime sopra le montagne più vicine, che ne attorniano verso ponente, io vedo da sottoposti luoghi, massime da fianchi de' monti, e dalle sottoposte vallate, insorgere successivamente una serie di nuvoli, diriggerli verso il nuvolo temporalesco, che sovrasta loro, unirsi con quello, ed a' primi succedere i secondi, i terzi, e così altri, ed altri. Talvolta mirando alcuna vallata posta obliquamente rispetto al mio occhio, vedo sollevarsi da quella, giusta tutta la sua lunghezza, moltissimi volumi di nuvoli, come se lungo tutta la valle sia accesa una serie di molte invisibili fornaci; e non di rado mi è avvenuto di poter contemplare alcun tale nuvolo a insorgere da un luogo molto vicino al mio Osservatorio, e di poterne così molto particolarmente divisare alcuni fenomeni. Esporrò alcuna di queste individue osservazioni. Un giorno piegatosi verso la collina, che si estende immediatamente al mio levante, il ramo di un nembo, che procedeva da libeccio, sicchè questo non era più distante d' una ventina di gradi dalla punta meridionale di quella, io vidi formarli sopra la detta punta, e in pochissima distanza dalla medesima, altri, ed altri nuvoli nericii, e filigginosi: io non li vedeva forgere immediatamente da essa punta, ma solo li distingueva ad addensarsi, e quasi a nascere un pocolino sopra di essa, e nell' intervallo di mezzo traspariva il cielo sereno. In essi, siccome vicinissimi, e animati molto fortemente dalla motrice forza, io distingueva una particolare velocità, con che si avvicinavano al ramo, che sovrastava loro, e nel di cui corpo si smarrivano; e tale fenomeno durò per sette in otto minuti. Un' altra volta io ho veduto insorgere da verso l' alveo del Pò,

che

che mi scorre vicinissimo, una serie di altri simili nuvoli, e diriggersi rapidamente ad un procellosissimo ramo del nembo, che si era sopra quel luogo ampiamente inoltrato; poco dopo appunto attraverso a que' nuvoli vidi scoppiare un orrendo fulmine, che poi credetti esser lo stesso, che in quel luogo, ed in quel tempo uccise un pescatore.

111. Risultato IV. Tutti i moti de' nuvoli ascitizj finalmente finiscono in formare un nuvolo solo, od un solo corpo di nuvoli uniti, comunicanti tra di loro, e comunicanti col ramo del nembo, e molto ampiamente uniformi; e per giudicare drittamente di tali moti, mi sono servito della seguente regola. Ho sempre concepito il moto di un nuvolo composto da due moti, uno posto in diretto al mio raggio visuale, l'altro perpendicolare al raggio visuale medesimo, ed ho costantemente riflettuto, che del primo moto non ne doveva, almeno immediatamente, divisare nulla, e che il secondo solamente, e interamente mi doveva apparire. E conducendomi con le cautele, che tale regola mi somministrava, e in oltre badando alle mutazioni di figura, di colore, di densità, che ne' nuvoli avvenivano, e aspettando finalmente a vedere ciò, che risultava da loro movimenti-tutti, chiaramente comprendeva, che tutti questi miravano ad unire i nuvoli ascitizj o al nembo, o al ramo del nembo, e così a formare un solo, ed unico corpo. In fatti di raro si mira di fianco alcun nembo, che la uniforme oscurità di esso non si veda in alcun luogo interrotta, ed occupata da uno, o più nuvoli bianchi, e cenciosi, i quali Virgilio molto elegantemente ne rappresentò col dar loro il nome di bioccoli di lana; essi appajono laceri, e ne' loro contorni, e anche nell' interno del corpo, d' ordinario da prin-

principio appajono biancastri, ma presto divengono cenericci, e successivamente più buj: si vanno intanto sfumando ne' limiti de' loro cenci tanto interiormente, quanto esteriormente: i cenci vanno uniformemente svanendo in tutti i loro contorni, e in brev' ora si smarriscono affatto nel corpo del nembo. Altri simili nuvoli appajono similmente sotto i rami del nembo, e similmente si smarriscono in quelli, e con quelli formano un solo unico corpo.

112. Risultato V. Ma si vuole particolarmente badare al manifesto cambiamento, che e i più voluminosi nuvoli ascitizj, e l' ampio ramo del nembo soffrono costantemente, e similmente nel tempo, e nel luogo della loro unione. Il ramo del nembo, espandendo attraverso al cielo sereno, va bene riducendo ad una superficie più unità il suo corpo, che da principio appare moltissimo bitorzoluto, e va bene gonfiando, e spiegando gli archi, che ne limitano la periferia; ma in somma ne conserva il limite arcuato, ed unico; ma quando, e dove il ramo del nembo, e un grande nuvolo ascitizio comunque bitorzoluto, si avvicinano, e si uniscono, gradatamente si sfumano, i limiti di amendue si sfilacciano, così sfilacciati si confondono, e prestissimo impiccioliscono i globosi bitorzoli del nuvolo ascitizio, ed amendue non si appresentano più all' occhio dello spettatore, che sotto una sola molto uniforme superficie.

113. Risultato VI. Non è però tale questa uniformità apparente nell' ampio ramo del nembo, che non si distingua in esso alcuna varietà di colore, ed alcuna asprezza di figura; anzi comunemente si osservano in alcuna molto ampia parte di esso certe asprezze, e prominenze rovesciate verso la terra, le quali mi pajono molto degne di tutta la più scrupolosa attenzione; esse

esse rassomigliano in tutto a quelle vaste mammelle, le quali talora gli osservatori hanno veduto procedere fuori del corpo di certi nuvoli appunto molto procellosi, e dalla estremità delle quali hanno poi osservato, che spicciano le code, o trombe di mare; similmente quelle, che queste sono una produzione del nuvolo procelloso, e da quello si vedono penzolare similmente. Similmente sono più buje nel loro corpo, e alquanto biancastre; nel contorno dove spicciano fuori del nuvolo v' hanno queste differenze: che le mammelle produttrici delle code marine non appajono che poche di numero, e nel produrre le code suddette si allungano enormemente, ed hanno un corpo molto vasto; ma le mammelle, che sto io osservando quasi giornalmente, e che propongo ad osservare agli studiosi delle meteore, sono moltissime di numero; sicchè gran parte del ramo del nembo ne appare sparso molto ampiamente, ed hanno corpo più picciolo, e poco si allungano, e conservano una figura in verità alquanto bislunga verso terra, ma più tosto rotonda, anzi che no. Comechè niuna coda io abbia mai veduto spicciare dal corpo di queste; pure moltissime volte ho osservato, che alcune nel luogo del capezzolo erano sfumate, e di là gittavano molte, ma molto corte filaccia verso la terra; probabilmente, quando la forza efficiente, che si distribuisce in formare molte di queste mammelle, cospira a formarne una sola, allora è, che ne risulta la coda, o tromba di mare. E questo mio sospetto, anzi tutto ciò, che delle suddette trombe ho scritto altrove, viene mirabilmente confermato dalle circostanze, nelle quali appajono le moltissime mammelle testè descritte. Esse appajono nel corpo d' un nuvolo, tra il quale, e la terra attualmente trascorre grande copia di fuoco elettrico; appajono, quando dal nuvolo

attu-

attualmente non cade pioggia, e appajono quando l'aria è tranquilla, e non commossa da forte vento; e appunto queste sono le circostanze, nelle quali si formano, e appajono le trombe di mare, ma di ciò dovrò altrove riparlare.

114. Risultato VII. Nulla meno di queste mamme merita di essere diligentemente osservato certo molto regolarissimo sfilciamento, che avviene spessissimo nel nuvolo temporalesco, massime verso il lembo di esso: io ne esporrò un caso particolare, e frequente, per mezzo del quale mi potrò spiegare più acconciamente. Rispetto al mio Osservatorio frequentemente insorgono da libeccio nemi stretti, che da grande distanza estendono sopra di quello un lungo ramo; molte volte il temporale finisce, senza che il nembo si avvicini assai, e in tale caso il ramo del nembo nell'avvicinarsi al mio zenit incomincia a smarrire la sua arcuatura, spande in giro piccioli squarci di nuvolette a modo di onde parallele tra di loro, ed agli archi del nuvolo sfumati, e disgiunte le une dalle altre; procedendo poi oltre tale ramo verso la vicinissima collina di levante cambia gradatamente la figura de' suoi limiti, svaniscono le onde menzionate, e getta da molte parti de' suoi confini molti fasci di fila parallele tra di loro, e diritte verso la schiena della collina; d'ordinario poche, o niuna di queste fila continuano visibilmente fino a terra; ma si vanno successivamente sfumando in alcuna, ora maggiore, ora minore distanza dalla collina. Sicchè tra la estremità di quelli, e la schiena di questa traspare il Cielo sereno. In tali circostanze di cose il ramo del nuvolo suole presto diradersi, e dividersi, e svanire, e similmente il nembo impicciolisce, si rischiarà, e così finisce il semplicissimo temporale. Io ho

arrecato questo caso individuo per dichiarare il fenomeno più apertamente; per altro non solo verso la collina, ma in molte altre parti sogliono vedersi sfilacciati verso la terra i nuvoli, massime sul finire-i temporali; e tali sfilacciamenti si sogliono osservare non solo ne' temporali più semplici, ma anche ne' più composti.

115. Risultato VIII. Da' fenomeni, che si osservano nel ramo del nembo, passerò, a quelli, che ci si presentano nel nembo. Primieramente si vuol badare, che esso d' ordinario non persevera costantemente nel medesimo luogo; ma d' ordinario fa un grande giro attorno nell' orizzonte; così i nembi rispetto al mio osservatorio frequentemente inforgono da libeccio, e lungo la serie delle vicine montagne girano a ponente, a maestro, a greco, a tramontana &c. qualche volta girano al contrario da libeccio a mezzodi, a filocco, a levante. In secondo luogo ho diverse volte osservato, che un nembo, un' altro, ed anche due, o più, in diverse plaghe tutti insieme produce; cioè un nembo stendendo un suo ramo ad un nuvolone arcuato, che sorge da qualche plaga, con quello si unisce, e forma in quello un verissimo nembo. In terzo luogo ho alcune volte osservato il nembo a saltare alcun luogo di mezzo; per esempio a svanire a libeccio, ed a formarsi a filocco, senza passare per mezzo di, lo che avviene quando da filocco, a cagione d' esempio, insorge un nuvolo, che si avvicina, e vicendevolmente trae a se il ramo del nembo di libeccio, e questo svanisce mentre altro nembo si addensa a filocco.

116. Risultato IX. Ma si vogliono particolarmente avvertire i fenomeni, che appajono nel nembo, quando già molto si avvicina sopra la testa dell' osservatore, o,
a me-

a meglio dire; quando sopra essa verticalmente si forma. Allora il ramo del nembo pare che si abbassi oltre modo, e che si abbuji, e sotto esso compare grande numero di nuvoli ascitizj, i quali d'ordinario non si discerne come si formino, e d'onde procedano; sono essi cenciosi, e laceri, e appajono violentissimamente, e rapidamente agitati qua, e la con direzione incerta, ma orizzontale. Poco dopo cadono rovesci di pioggia, e molte volte, massime quando i suddetti nuvoli sono agitati più violentemente, suole anche cadere della gragnuola. Allora tutto il Cielo ampiamente si oscura, l'osservatore immerso nel nembo altro più non discerne che pioggia, grandine, lampi, facte, tuoni.

117. Risultato X. Prima però di considerare questi più tetri fenomeni mi giova il ricordare alcun particolare moto, che talora ho osservato nel nuvolo, il quale da vicino, e direttamente apportava il nembo. Più d'una volta io ho veduto, come ho notato di sopra nel risultato III. a forgere dal suolo verso i fianchi del nuvolo nembofo molti nuvoli ascitizj terrestri; ma anche altre volte ho distintamente, e chiaramente veduto abbassarsi verso il suolo alcuna parte laterale del nuvolo nembofo, e vicinissima al corpo del nembo; una volta tra le altre procedendo il nembo da filocco, il ramo di esso, che si estendeva a mezzodì, e ponente appariva vicino al nembo molto, e dirittamente verso terra sfilacciato, mentre io contemplava tali fasci di fila all'improvviso vidi discendere velocemente lungo al luogo delle fila suddette una parte del nuvolo, ed estendersi molto verso terra a modo di una lunga, ma alquanto irregolare, e tortuosa, e bitorzoluta mammella; quella parte di nuvolo nel calare apparve biancastra; ma presto si offuscò, e restò involta nel corpo del nem-

bo. Simili fenomeni ho distintamente osservati molte altre volte.

118. Risultato XI. Ogni volta poi, che alcun nembo si è dirittamente, e assai rapidamente avvicinato al mio osservatorio, è sempre stato preceduto da un vento corrispondentemente impetuoso; e da molte osservazioni, che ho fatte intorno a' nembi, che direttamente si avvicinavano a me, o direttamente si allontanavano, mi pare di poter stabilire questa legge assai costante, che tale vento temporalesco nell' avvicinarsi il nembo proceda dal luogo, da cui procede il nembo, e segua dopo passato il nembo a soffiare verso quel luogo, verso il quale il nembo direttamente fugge, e si allontana; e mi pare anche molto coerente a questa legge ciò, che avviene ne' temporali più composti, ne' quali cioè due, o più nembi procedono da parti contrarie; che allora, o ne risulta un vento composto da venti, che si dirigge-rebbono dal luogo di que' nembi, o in diversi successivi momenti prevagliano i venti de' nembi contrari, od anche per alcun momento si bilicano gli uni con gli altri.

119. Risultato XII. E questi sono i risultati, che io ricavo dalla osservazione intorno alle apparenze degli effetti; passerò ora a fenomeni del principio efficiente, vale a dire del fuoco elettrico; l' unica forza del quale, siccome vedremo, è essa, che con la semplicissima, ma attuosissima sua operazione, tutta la varietà produce delle cose, che ho fin' ora descritte. E tre principalmente sono gl' immediati fenomeni, che io diviso in questo fuoco, i lampi, le fatte, i tuoni. Servendomi della comune nomenclatura io chiamo fatte quelle strette lunghe lucentissime liste di fuoco, che si vedono ne' temporali ad attraversare improvvisamente, e in istante
per

per il corpo de' nuvoli, e talora cambiare bruscamente direzione, e spesso si suddividono in più rami, e sempre abbagliano fortemente la vista, e sono sempre seguite da lunghi rumoreggiamenti, o tuoni proporzionati nella durata alla lunghezza del loro cammino, e nel fracasso alla vivezza, e vicinanza della luce loro. E questa è massimamente la differenza, che mi obbliga a distinguere le saette da' lampi; che questi consistono in una luce quanto più ampia, tanto meno viva, e meno fragorosa, la quale in silenzio si espande uniformemente, ed ampiamente, o tra un nuvolo, e la terra, o tra un nuvolo, ed un' altro, e illumina tutto il confine di essi, e talora affai addentro al loro corpo si vede a rilucere. Dichiarati così questi immediati, e certissimi fenomeni del fuoco procelloso, primamente intorno ad essi mi risulta; che i lampi più vivi appajono tra la terra, ed il nembo; che le saette più folgoreggianti trascorrono per il corpo più denso del nembo; che i tuoni più orrendi procedono corrispondentemente dal luogo del nembo; che il moto de' lampi, de' tuoni, delle saette si fa tra due distanti parti della terra, siccome tra suoi limiti, e che il nembo, ed i rami sono siccome i mezzi, per i quali movendosi il fuoco elettrico lampeggia, saetta, tuona.

120 Risultato XIII. Ma questa ultima parte, siccome quella, che in se sola quasi racchiude la teoria, cui miro a stabilire, vuol essere da altri risultati più dichiarata; e questi io principalmente li trarrò da moltissime osservazioni, che ho fatte intorno a' temporali verso sera, ed anche di notte. Dunque molte volte io ho veduto inforgere a Cielo bastantemente oscuro i nuvoloni arcuati apportatori de' temporali, quali gli ho descritti nel risultato primo; ed in tale tempo io vedeva
in

in essi molto chiarissimamente, e il principio, che internamente li moveva, e l'azione del principio medesimo; vedeva frequentissimi lampi, e in niun conto strepitosi a spandersi ampiamente per il loro corpo, e tutto internamente illuminarlo. Proporzionatamente alla vivezza maggiore, e frequenza di tali lampi vedeva sollevarsi più velocemente que' nuvoloni, crescere di volume, in certo modo gonfiarsi, ed espandere, nel modo altrove descritto, sopra gli aggiacenti, e lontani paesi, i suoi rami. A proporzione, che questi rami si espandevano, io vedeva abbujarsi la base di que' nuvoloni, e formarvisi il nembo, e spandersi più vivi, e più frequenti lampi; ma mi è stato alcune volte oltre modo giocondo spettacolo quando mi è riuscito di osservare insieme, e il nembo per una parte comunicante con la terra, e l'ampissimo ramo esteso in alcuna opposta parte sopra alcun lontano paese, e avvicinato ad esso con il suo lembo, io vedeva amplissimi, e universali lampi illuminare frequentissimamente, ed universalmente tutta l'ampia base del nembo, e spesso nello stesso istante mi abbacinavano la vista vivissime faette, che folgoreggiavano per il corpo del nembo, e per gran parte del ramo vicino, e ampissimi lampi procedevano in molte parti del ramo medesimo; e particolarmente mi dilettavano i lampi, che tra il lembo del nuvolo, e il sottoposto paese corrispondentemente folgoreggiavano. In sì fatte circostanze dal luogo del nembo, ove appajono vivissime le faette, si ode un tuono continuo, il nembo folgoreggia quasi continuamente, il ramo è in un perpetuo lampo, e il fuoco elettrico, che colà tra il ramo del nembo, e il paese sottoposto, fa parere che questo sia posto in un quasi continuo incendio; la luce de' lampi per una parte fa scorgere i fasci delle nuvole

iose innumerabili filaccia, che formano i limiti del ramo, e per altra parte que' stessi lampi formano una frangia di vivissima luce, che attornia tutte le asprezze, e tutte le prominente del paese sottoposto. Tali fenomeni io ho una volta agiatamente osservati dal colle Garzegna in un temporale, il di cui nembo era nelle vicinanze di Cuneo, e il di cui ramo estendeva una sua parte sopra la città di Mondovi; corrispondentemente a' lampi, ed alle fette, che si spandevano per il corpo del nembo, e per l' annesso ramo, ampj, e perpetui rivi di luce colavano dal ramo sopra la eminente Città, che in verità splendeva vivissima sopra le torri, e sopra i campanili più alti; ma anche illuminava assai il contorno più basso di esse fabbriche, e tutto anzi rischiarava in giro il colle, su che essa è situata: molte altre volte io ho veduto qui in Torino eccitarsi di notte i nuvoli temporaleschi, e spandere da verso greco i loro rami sopra le montagne, che ne attorniano a libeccio, ed a ponente, e continuare gran tempo a illuminare sì fattamente l' alta, lunga, ed aspra schiena di quelle montagne, e lo spazio di mezzo a limiti del ramo, e della schiena, come appunto dee fare una perpetua effusione di vivissimo, e purissimo fuoco, il quale fuoco intanto si vedeva folgoreggiare, e si sentiva tuonare orrendamente verso il nembo procedente da verso greco. In questa estate tre volte simili fenomeni ho osservato rispetto alle colline di levante prodotti sopra quelle dal ramo di un nembo tuonante, e procedente dalle montagne di ponente. E ultimamente una sera di Agosto dopo tramontato il Sole cominciai a sentire alcuna tuono verso mezzodi; salito in luogo sublime vidi, che procedeva da quella parte un' ampissimo folgoreggiante nembo, il quale presto arrivò a spandere so-

sopra Torino , e ampiamente su le aggiacenti campagne un larghissimo , e molto basso ramo ; e allora i tuoni , e le folgori verso il luogo del nembo erano continui , e tutto il corpo del ramo spandeva sopra Torino un' ampissimo , e lucentissimo , e quasi continuo , ma innocente lampo , che tutta illuminava la città ; e tale giuoco durò più d' un' ora , senza che ne seguiffe pioggia . In somma chi si applicherà a contemplare frequentemente , e da luogo sublime , e aperto i temporali , ed i fenomeni loro , facilmente conoscerà , e chiaramente ; *che i termini , tra i quali si muove l' attuosissimo loro efficiente principio , eglino sono due diverse parti del globo terraqueo , e che il nembo , ed i suoi rami sono il sensiero , che con i vapori differenti si forma quel fuoco per ispandersi ad egualità tra i due termini : ma per giungere a sì fatta cognizione dovrà l' osservatore adoperare diverse considerazioni intorno allo stato , alla posizione , ed agli altri accidenti de' temporali .*

121. Risultato XIV. Intorno allo stato dovrà in primo luogo badare , che quando incominciano solo a inforgere i nuvoloni arcuati , potrà bene di notte tempo osservare entro ad effi de' lampi , che li promovono in alto (imperciocchè proporzionatamente alla frequenza , e vivezza loro gli vedrà inforgere , dilatarsi più velocemente) : ma indarno (se pure molto ampiamente non si spandesse una larga serie di effi) cercherà di scorgere i due , o i molti distinti termini della terra , tra quali que' lampi si muovono . Allora solamente potrà divisare i termini suddetti , quando i nuvoloni si faranno lateralmente ripiegati , ed avranno estesi ampiamente i loro rami , siccome ho esposto nel numero precedente ; ne però dovrà allora pretendere di osservare il fuoco elettrico a moverfi dirittissimamente , e con luce simi-

men-

mente continuata di mezzo a due termini; dovrà nel contemplare il movimento di tale fuoco avere ognora presente la regola costantissima, che ne somministrano tutti i fenomeni dell' elettricismo artificiale: *Muoversi il fuoco elettrico per quello comunque tortuoso sentiero, che è il brevissimo sì, ma anche il menomamente resistente tra i due, od i molti termini inegualmente elettrici; lucere in esso sentiero proporzionatamente alla sua densità; ed addensarsi proporzionatamente alla densità del fuoco, che attualmente si trova ne' termini, o proporzionatamente alla strettezza del sentiero medesimo.* E considerando tali cose potrà agevolmente conoscere, come lo stesso fuoco, il quale, a cagione d' esempio, meramente lampeggia nella base del nembo, si scagli in sembianza di faette per il corpo del nembo, e del ramo; come esso, che o lampeggia, od anche faetta in alcuna densa, o stretta parte o del nembo, o del ramo, trascorra senza rilucere altramente per alcuna altra parte ampjissima, od anche ingombra da bassi nuvoli ascitizj; come frequentemente tra infiniti punti del ramo, ed anche del nuvolo, e tra i corrispondenti punti della terra trascorra sì fattamente diviso, che più non si discerna, come qualche volta senza apparire per l' alto, ed ampio ramo coli, e riluca tra il lembo sfilacciato, e tra alcuna sottoposta vicina prominenza; come tra un corpo particolarmente deferente della terra, ed il nembo, o tra una parte particolarmente vicina, e densa del nembo, ed un punto della terra scoppj massimamente addensato, e fulmini, ed in alcuna, od anche in molte parti del nuvolo deferente, non riluca che languidamente, od anche si ammorzi.

122. Risultato XV. In quanto alla posizione del temporale dee considerare l' osservatore diligente quale

ella sia. Alcune volte il temporale si appresenta di fronte, cioè il nembo procede direttamente col suo ramo verso l'osservatore, spande il suo ramo sopra la testa di esso, e giunge per mezzo di esso a comunicare con la terra in alcuna opposta plaga, e allora le faette seguendo una consimile direzione si vedono a inforgere dal nembo, e attraversare per sopra la testa lungo al ramo, e così moverfi in certo modo secondo il piano d'un circolo verticale; talora il nembo si presenta di fianco, e allora la apparenza di esso è diversissima, si vede a distendersi a poca altezza in Cielo, e allargare molto ampiamente il suo corpo, ed uno, o molti de' suoi rami in giro dell'orizzonte. Un nuvolo, che nella superiore sua parte è molto biancastro, ed arcuato, e per mezzo di tale arcuatura confina bruscamente col Cielo sereno forma una specie di ampjissimo capello al corpo del nembo, ed a suoi rami, ed allora i lampi, anzi le faette si vedono a discorrere per la massima parte orizzontalmente per il nembo, e per li rami. Molto frequentemente la posizione del corpo de' nùvoli temporaleschi è variamente obliqua, ma sempre le faette discorrono con alcuna corrispondente obblività, e in somma sempre attraversano per grande tratto la lunghezza de' nùvoli; ma molte volte lo stato, e l'andamento de' temporali sono molto composti; i nembi, e i rami si moltiplicano quasi continuamente, cambiano di luogo, di sembianza; di numero; sicchè nulla dalla osservazione loro si potrà conchiudere assai certamente, se non si guiderà l'osservatore con i lumi ricevuti dall'osservare i più semplici.

123. Risultato XVI. Ne però con tali soli lumi ardirci io stabilirne, e determinarne la teoria, se questa

sta non mi fosse molto più chiaramente mostrata da un' ampia serie di altre osservazioni sperimentali, nelle quali affine di seguir alcun ordine, comincierò ad esporre ciò, che mi risulta intorbo alla varia attitudine, che hanno per essere elettrizzati i varj corpi variamente isolati nell' atmosfera. E questa attitudine è certamente consentanea a quanto dalla Teoria dell' elettricità artificiale si può dimostrare. Imperciocchè

I. I corpi metallici si elettrizzano più fortemente, che altri corpi, anche umidi, similmente isolati nell' atmosfera. II. I corpi metallici più alti, e più lontani da corpi terrestri si elettrizzano più fortemente, e più prontamente, che i corpi simili più bassi. III. I corpi metallici, che mirano in alto con punta più acuta si elettrizzano più prontamente, e più fortemente, che altri non forniti di simile punta. IV. Un corpo metallico, per esempio, un filo di ferro, più tenue nella sua lunghezza, si elettrizza più prontamente, che un filo di ferro ugualmente lungo similmente disposto, e più grosso; ma i segni, che in questo sono più rari, sono però più forti. V. Un corpo più lungo si elettrizza più prontamente, e più fortemente, che un corpo più corto similmente isolato. VI. Per altro queste differenze di elettricità diversamente pronte, e diversamente forti de' diversi corpi diversamente isolati sono minori, e svaniscono a proporzione che la elettricità dominante è più intensa, ed a proporzione, che le differenze della natura, e dell' adattamento de' corpi sono minori. Accennerò alcuna prova di questi risultati; perchè parte ne abbisognano, siccome novi, e parte ne hanno anche maggiore necessità, siccome controversi.

I. Una cordicella semplice condotta dal cervo volante a maggiore altezza, e distesa a lunghezza maggiore, che non il mio filo della piramide non mi reca che movimenti, quando questo mi reca scintille affai

assai frequenti. Una simile cordicella, a cui sono avvolti alcuni fili di rame, dopo che l'ho usata alcune volte cioè dopo, che i fili di rame si sono rotti, e consumati in vari luoghi, non mi arreca, che alcune interrotte scintille nel tempo, che dal filo metallico della piramide scoppiano scintille forti. Inoltre io annetto alcuni fili di lino bagnati al filo metallico della piramide, e tenendoli per una mano fe- guo ad avere con l'altra delle scintille dal filo metallico della piramide; dunque &c.

II. Costantemente la cordicella del cervo volante (in circostanze simili) mi arreca segni più vivi, quando questo la conduce ad altezza maggiore. La elettricità sentillante principia prima, e finisce dopo nel filo più alto della piramide, che non nel filo dell'abbaino. Avendo isolati in poca altezza da terra in mezzo al giardino della botanica alcuni fili di ferro si sono appena elettrizzati sensibilmente mentre i fili della piramide, ed anche l'altro dell'abbaino scintillavano perpetuamente, e fortemente; dunque &c.

III. L'anno 1753. alzai, ed isolai sul tetto di S. Giovanni di Dio una spranga ottusa, sopra la quale però aveva adattata sì fattamente una punta acutissima, che, con una cordicella di seta, a mio piacimento, ora l'alzava, sicchè si stesse diritta sopra la spranga, e dirittamente mirasse il Cielo; ora la abbatteva, sicchè penzolasse in giù accanto alla spranga ottusa. Moltissime volte io ho prontamente avute scintille dopo alzata la punta, le quali non aveva avanti di alzarla, e cessavano dopo abbattutala; e costantemente (eccetto quando dominava una elettricità intensissima) aveva scintille più forti, e più continue con la punta alzata, che altrimenti; dunque &c.

IV.

IV. Di due fili egualmente lunghi, egualmente situati, ed isolati egualmente, ma inegualmente grossi; il più sottile in tempo di elettricità molto debole dà scintillette più tenui sì, ma più frequenti, che il filo più grosso: il fuoco elettrico, siccome a corpi acuti, così anche a corpi più tenui, accorre più velocemente; e da distanza maggiore; dunque &c.

V. La lunghissima cordicella di 1500. piedi, che ho isolata sopra, e attraverso del Pò, mi ha arrecata elettricità tanto forte in tempo semplicemente di alcuna pioggia, la quale non era nè preceduta, nè accompagnata da tuoni, che il filo della piramide appena maggiore me ne ha arrecata in alcun temporale. Le scintille, che nelle dette circostanze scoppiavano da quella, nel saltare attraverso al fondo della lucerna elettrica ne hanno in diversi luoghi traforato, e abbrustolito il fondo &c.

VI. Ma finalmente, quando sovrasta un basso, e fortemente elettrico corpo di nuvoli, quando i corpi elettrici si trovano inmersi in un procelloso nembo, quando cioè domina una elettricità stranamente intensa, e nell' alto, e lungo filo della piramide, e nell' altro più basso, e più corto dell' abbaino scoppiano scintille apparentemente egualmente forti, ed egualmente continue; sicchè o svanisce, o almeno scema di molto la differenza dell' elettricità, che dovrebbe risultare dalla differente lunghezza, e posizione de' fili, e in sì fatti casi una cordicella bagnata sembra che tanto fortemente si elettrizzi, quanto il filo metallico &c.

124. Risultato XVII. Esposta, anzi brevemente indicata la diversa attitudine, che hanno i diversi corpi terrestri, di essere diversamente elettrizzati, passerò ad accennare la diversa attitudine, che ha ad elettriz-

zarsi diversamente l'atmosfera, giusta il diverso suo stato. In tre diversi stati dell'atmosfera io o non ho assolutamente ottenuti segni di elettricità da' miei fili deferenti, o gli ho avuti affatto deboli, vale a dire, in tempo di vento sereno impetuosissimo, in tempo di cielo coperto da nuvoli alti, pigri, disgiunti da terra, e in tempo di aria molto umida, e non attualmente piovosa.

125. Risultato XVIII. In tempo di cielo sereno, e tranquillo, o non commosso da vento fortissimo perpetuamente ho avuti segni piccioli, e interrotti, ed essi meno deboli, e più frequenti proporzionatamente all'attitudine de' fili deferenti esposti nel risultamento penultimo; così il filo di ferro del sepolcro lungo settecento piedi ogni tre minuti mi arrecava una scintilletta; la cordicella della milione lunga 1500. piedi da principio, quando i fili metallici di essa non erano ancora interrotti, mi arrecava proporzionatamente scintillette più frequenti. Gli altri fili più corti mi hanno date scintillette rarissime, e solo ne ho avuto assai frequentemente de' piccoli movimenti.

126. Risultato XIX. In tempo nuvoloso disposto alla pioggia, comunque i nuvoli sieno tranquilli, e non vi sia nè tuono, nè lampo, e si estendano ampiamente per tutto il cielo visibile, e coprano le colline, e comunichino in molti luoghi con la terra, pure alcun tempo avanti che comincia piovere, cominciano (seppur la pioggia è per continuare alcun poco) cominciano, dico, ad esservi scintille continue ne' miei fili deferenti, e la forza di esse è proporzionata alla copia della pioggia, e durano fino a tanto, che la pioggia è per finire, e finiscono alcun picciolo tempo avanti che essa finisca.

127. Risultato XX. Quando la pioggia ha durato per molte ore, sicchè e la terra, e l'aria sono inzuppate di molta umidità; allora accade, che continua a piovigginare, senza che continuino le scintillette ne' fili deferenti; ma qualunque volta la pioggia si vuol rinforzare, un poco avanti ricompajono, quantunque abbiano preceduti interi giorni di tempo piovoso, le scintille; e seguivano fino a quando la pioggia è per iscemare.

In tempo di quella pioggerella, o acquaruggiola minutissima, che geme dalla nebbia bassa, una sol volta i miei fili deferenti hanno dato piccole scintillette molto frequenti; due altre volte, che ho sperimentato, comunque badassi di tener asciutti i fili isolanti, non ho avuto che picciolissimi movimenti. Per altro la nebbia piovigginosa, che mi dette le scintille, mi parve alquanto più rilevata da terra, e fu una nebbia passeggera; le altre parve che si eccitassero nel luogo dell'osservazione, e vi dimorarono molte ore.

128. Risultato XXI. Non mai i nuvoli disgiunti, separati, ed isolati in mezzo al cielo sereno, i quali si vedono spessissimo andar vagando per l'aria, passando (ciò che è avvenuto assai frequentemente) sopra il mio Osservatorio, hanno recata alcuna particolare elettricità a' miei fili deferenti; talora hanno eccitato in essi due, o tre picciolissime, e rare scintillette; talora pare anzi che abbiano ammorzata quella debole elettricità di scintillette rarissime, e di piccioli movimenti, che si scorgeva ne' menzionati fili avanti l'arrivo loro.

129. Risultato XXII. Per l'opposto non mai il ramo d'un nembo, cioè un nùvolo comunicante con quello, è giunto sopra il mio Osservatorio, che i
mici

miei fili deferenti, sì il più alto della piramide, sì il più basso dell' abbaino, non ne sieno stati elettrizzati a segno di scintillare in modo molto particolare. Da principio, quando quello primamente si avvicina, cominciano scintille interrotte; ma presto, a proporzione che quello si inoltra, diventano continue.

Alcune volte ho osservato, che mi sovrastava un nuvolo disgiunto, il quale non elettrizzava in modo particolare i fili; ma che appena esso comunicava col ramo d' un nembo, tostamente i fili scintillavano.

Talora i miei fili scintillano fortemente sotto d' un nuvolo esteso verso alcuna plaga oltre l' orizzonte sensibile, senza che io possa scorgere il corpo del nembo, ma sempre alcun tempo dopo io vedo il nembo manifestarsi verso la radice di tale nuvolo.

Alcuna volta scorgo il nembo; e il nuvolo, che mi sovrasta, e che mi pare continuato con quello, non mi dà elettricità particolare, ma badando bene, vedo, e conosco da una particolare difformità, ed asprezza di questo, che la continuazione, e unione sua col nembo non è che apparente; e infatti, se svanisce la difformità, e asprezza menzionata, se vedo alcun lampo, se sento alcun tuono a propagarsi da verso il nembo affai oltre al nuvolo, che mi sovrasta; allora vedo in istante avvivarsi una elettricità scintillante.

130. Risultato XXIII. I tuoni, i lampi, le faette si vedono inforgere, e si sentono procedere particolarmente dal luogo del nembo; le scintille de' miei fili deferenti sono più continue, e più folgoreggianti, e colpiscono più forte, a proporzione che il nembo lampeggia, faetta, e tuona più orrendamente, a proporzio-

zione, che il ramo, il quale mi sovrasta, è più basso; a proporzione, che i lampi, le saette, i tuoni si propagano più oltre per il ramo medesimo; e finalmente a proporzione, che esso nembo si avvicina di più.

131. Risultato XXIV. Qualunque volta sovrasta al mio Osservatorio il ramo d' un nembo, che veramente comunichi con esso, non discorre per il corpo del nembo alcun lampo, e molto meno alcuna saetta, che i miei segnali elettrici non me ne avvisino con una corrispondente alterazione; talmente che, standomi io talora in mezzo al giardino a mirare i lampi, o avviso chi sta entro al corridorino a contemplare il fiocco, e la stelletta dell' alterazione, che dee accadere, qualunque volta vedo un lampo; o viceversa, sono avvisato del lampo da chi sta a mirare le corrispondenti alterazioni: l' istante del lampo, e l' istante dell' alterazione corrispondente sono sempre quasi indiscernibili; eppure tal volta il nembo resta ancora lontano alcune miglia dall' Osservatorio; molte volte tra la saetta, ovvero tra la corrispondente alterazione, e tra il tuono, che ne seguita, io ho contate trentacinque pulsazioni della mia arteria, e talora ancor più; sicchè, se queste pulsazioni corrispondevano ad altrettanti secondi, la suddetta alterazione era propagata in un tempicciuolo indiscernibile alla distanza (seguendo il computo de' Fiorentini) di quarantun milla quattrocento settanta cinque piedi.

132. Risultato XXV. Le alterazioni menzionate sono in diverse volte di tutte le diverse possibili maniere. I. Più frequentemente il fiocco, e la stelletta accrescono, o scemano la loro vivezza senza cambiare di luogo. II. Per altro talora ancora cambian di luogo; vale

a dire nell' istante del lampo la stelletta compare su la punta, da cui spicciava il fiocco, e il fiocco spiccia dalla punta, in cui brillava la stelletta. III. Per altro a queste prime alterazioni sogliono diverse volte succedere altre alterazioni diverse; così spesso i segnali, che si sono o avvivati, o smarriti nell' istante del lampo, si smarriscono dopo poi gradatamente nel primo caso, o si avvivano nel secondo caso; ovvero talora cambian anche assai presto di luogo; ed i segnali, che hanno cambiato di luogo nell' istante del lampo, qualche volta dopo il lampo ritornano al luogo di prima. Quando i lampi, e le faette sono frequenti, è impossibile a distinguere le alterazioni successive, che accadono per ciascun lampo distintamente. IV. In tanta varietà d' alterazioni le seguenti cose sono costanti. I. che ad una alterazione, la quale accada in una determinata maniera in occasione di un lampo, sogliono accadere in occasione di molti altri successivi lampi altre alterazioni simili. II. che quando si è cambiata la maniera delle alterazioni ho potuto osservare, che si era cambiato il luogo de' lampi, e de' tuoni corrispondenti. III. che il numero di queste alterazioni, siccome corrisponde al numero delle faette, così anche corrisponde alla velocità, e furia, con che i nuvoli ascitizi si uniscono in un sol corpo, e con che il corpo del temporale si propaga, e viceversa. IV. che la vivezza di tali alterazioni è proporzionata alla vivezza, ed alla vicinanza de' lampi, o piuttosto delle faette, e de' tuoni, che ne seguono. Quando primieramente mi giunge sopra il capo il ramo d' un nembo molto lontano, e il tuono di alcuna faetta, che discorra per il corpo di questo, tarda una trentina di secondi a sentirsi, l' alterazione de' miei segnali d' ordi-

dinario si riduce ad una piccola vibrazione loro; cioè il fiocco si allunga un pochetto nell'istante del lampo, e la stelletta si avvisa similmente, se l'alterazione induce accrescimento; ovvero, il fiocco si accorcia alcun pocolino per quell'istante, e la stelletta corrispondentemente s'viene, se l'alterazione cagiona scemamento di elettricità. Ma quando la faetta balena, e scoppia assai vicino all'Osservatorio, ne siegue proporzionatamente l'alterazione più forte; così, quando per esempio tra la faetta, ed il tuono non passa, che una decina di secondi, il fiocco si allunga moltissimo, e la stelletta si avvisa assai, e con forte fischio; e quando l'intervallo tra la faetta, ed il tuono è anche minore, l'alterazione, che è sempre proporzionatamente più forte, allora per lo più consiste in una, in due, o in molte successive, e violenti scintille, che all'improvviso, e spontaneamente, e con grande strepito scoppiano alla distanza di tre, quattro, ed anco più pollici tra la estremità del filo deferente, ed il capo de' fili di salute. Talora alcuna di queste scintille scoppia, quando il nembro è ancora molto lontano; ma in tale caso mi è paruto, che il ramo, il quale sovrasta all'Osservatorio fosse particolarmente basso; e sempre a tali scintille è succeduto un tuono molto vicino. V. E finalmente non lascerò di notare, che quando queste alterazioni sono massime; e sono seguite da un tuono vicinissimo, d'ordinario il tuono si sente prestissimamente a scoppiare tra la terra, ed il nuvolo; cioè, che mostra la faetta essere stata un vero fulmine, che abbia colpito alcun vicino terrestre corpo, o scagliandosi fuori di terra verso il nuvolo, o dal nuvolo scagliandosi nella terra.

133. Risultato XXVI. Ma queste alterazioni, siccome ho trovato, (risultato XXV. parte 1.) d'ordinario sono istantance; cioè la elettricità nell'istante della saetta o cresce, o scema, e presto ritorna al suo stato di intensione, e di qualità. Vuolsi ora particolarmente considerare le alterazioni permanenti, e massimamente quelle, nelle quali la elettricità cambia permanentemente di qualità; imperciocchè de' cambiamenti di intensione ne ho trattato abbastanza.

E primamente, badando alla somma di tutte le mie moltissime osservazioni, raccolgo, che indifferentemente il ramo, al primo arrivare sopra la mia testa, talvolta ha cominciato ad elettrizzare per eccesso i miei fili, tal volta ha cominciato ad elettrizzarli per difetto; e indifferentemente il nembo stesso si è avvicinato, ed ha oltrepassato il mio Osservatorio, alcune volte elettrizzandoli per eccesso, ed altre volte elettrizzandoli per difetto.

Raccolgo in secondo luogo, che la elettricità è stata più costante nella qualità sua a proporzione che il temporale è stato più semplice, ed a proporzione che il nembo ha cambiato meno di luogo; così, per esempio; molte volte un ramo solo, che si espandeva sopra di me da un nembo stretto, e lontano, il quale appariva verso libeccio, e successivamente declinava pochissimo da quella plaga, o verso mezzodi, ovvero verso ponente, ha durato ad elettrizzarmi costantemente per eccesso i fili per lo spazio di mezz'ora, ed anche di tre quarti d'ora, e mi si è disciolto sopra la testa, senza che la elettricità cambiasse giammai: due volte simili rami di nembo semplice, e poco mobile dopo aver conservata ne' fili la elettricità per eccesso, gli hanno poi verso la fine elettrizzati

per

per difetto; ma osservava che allora il nembo aveva declinato lentamente sì, ma quasi per un quarto di cerchio dal suo primo sito, e che il ramo aveva cambiata assai la sua posizione, e che stendeva molti fasci di sue fila verso la schiena del vicino Colle di levante. Per l'opposto a proporzione che il nembo è stato più ampio, a proporzione che ha girato di più per il mio visibile orizzonte, passando massimamente da luoghi montuosi a' luoghi più bassi, e viceversa; a proporzione che maggior numero di nembi mi si è formato in giro, la elettricità ha cambiato più spesso di qualità.

E coerentemente a questa regola di cambiamenti talora mi è riuscito, stando nel giardino ad osservare il temporale, di indovinare anche determinatamente il cambiamento di qualità nell' elettricità, e di annunziarlo a chi stava ad osservare nel corritorino l'andamento, e le vicende del fiocco, e della stelletta. Ed ecco in breve i principj, secondo i quali mi regolo in queste conghietture. Quando io vedo a cambiare molto di luogo le saette, ed i tuoni corrispondenti, io conghieturo che la elettricità si cambi in contrario; a cagione d' esempio un dopo pranzo di Agosto il nembo aveva scorso lungo le montagne da libeccio a ponente maestro, e le saette, e i tuoni si erano veduti, e si erano sentiti sempre corrispondentemente verso il luogo del nembo, e sempre costantemente, per più di tre quarti d' ora, i miei fili erano stati elettrizzati per eccesso dal ramo del nembo. Quando all' improvviso io vidi a scoppiare una forte, e vicina saetta da verso silocco, dove assai rapidamente si era formato un altro nembo; avvertj gli astanti, che probabilmente la elettricità doveva esser cambiata, e in fatti

fatti sentj da chi osservava i segnali, e portatomi nel corritorino, vidi, che realmente il fiocco, che fin' allora aveva spicciato dal filo deferente, allora primamente spicciava dal filo di salute; e universalmente a proporzione che vedo maggior multiplicità, e maggiori cambiamenti di nemi, conghietturo più frequenti cambiamenti di elettricità.

Ma in oltre dalla somma delle mie osservazioni raccolgo in terzo luogo alcun lume intorno alla varia velocità, con che si fanno i cambiamenti di elettricità; imperciocchè talora la elettricità comincia a scemare gradatamente, poi manca affatto per alcun tempo sensibile, poi compare cambiata in contrario, e va crescendo gradatamente: per l'opposto altre volte in un istante è vivissima per eccesso, e nel seguente istante si fa vivissima per difetto, o viceversa. E intorno a questa varia velocità, ecco cosa ho osservato. Non mai ho veduto, che in istante si sia cambiata la elettricità in contrario, se non per forza di alcuna vivissima saetta, che in quell'istante abbia veduto a folgorare; o per lo meno a tale istantaneo cambiamento ho sempre sentito succedere un forte tuono; e molte volte ho potuto distintamente notare, che e la saetta, e il tuono accadevano in luogo molto diverso da quello, che saettava, e tuonava avanti il cambiamento. Per l'opposto d'ordinario i cambiamenti sono avvenuti gradatamente ne' temporali più tranquilli, e poco tonanti, secondo appunto che ciò richiedeva la lenta progressione del nembo, ovvero la lenta formazione di alcun nuovo nembo. Nè tacerò, che qualche volta badando allo stato de' nuvoli nel tempo, che l'elettricità scemava, e mancava per cambiarsi gradatamente, ho notato in essi

essi alcuna assai sensibile alterazione; vale a dire, ho talora osservato, che in tali circostanze i nuvoli pareva che si diradassero alquanto; ma avvivandosi la elettricità contraria assai forte, i nuvoli, come prima, si abbuivano.

134. Risultato XXVII. Con un simile diradamento de' nuvoli, se debbo in fine aggiugnere alcuna cosa del finimento de' temporali, sogliono questi terminare; cioè, dopo un nembo, che abbia ampiamente ingombrato tutto l'orizzonte, mancando l'accorrimiento di nuovo fuoco elettrico, che ne è come l'anima, comincia a trasparire l'orizzonte sereno in varj luoghi, il restante del cielo appare coperto di un sovrano, unitissimo, sfumato, e massimamente uniforme nuvolo; sotto a questo si vedono in diversi luoghi diversi più bassi, e più neri, ma essi però ancora molto sfumati, nuvoli; sì quello, che questi vanno successivamente svanendo; spesso appajono sfilacciati in diversi luoghi dirittamente verso la terra, ma presto si dissipano, e svaniscono, senza che sieno trasportati da un moto comune, quale farebbe il moto proveniente da un vento. In simile modo, come il nuvolo, che abbia prodotto un ampio nembo, suole talora dissiparsi, un ramo, che non sia ulteriormente animato da altra forza elettrica, si sfilaccia ne' suoi contorni, si dirada, si discioglie, svanisce.

135. Risultato XXVIII. Tre volte la elettricità proveniente ne' miei fili dal ramo di un nembo è finita in modo affatto particolare. Il ramo tutte e tre le volte procedeva da verso libeccio, ove il nembo visibilmente comunicava verso la terra; ed esso ramo era stretto, e si spandeva a grande lunghezza oltre al mio Osservatorio, e quasi secondo un piano verticale; decli-

declinando poi da questo piano, tutte e tre le volte piegò verso filocco, e così lasciò il mio Osservatorio, mentre però non vi era sensibile movimento di aria. Appena il lembo del ramo partì dal mio vertice, mancò l'elettricità, ma poco dopo, comechè il ramo si fosse ognora più allontanato dall' Osservatorio, e il cielo fosse perfettamente sereno, ritornarono alcune piccole, e assai frequenti scintillette, ma esse pure presto finirono.

136. Risultato XXIX. Conchiuderò finalmente con arrecare uno sperimento, cui ho migliaja di volte replicato, e che potrà aggiugnere molto lume agli altri risultati; ed egli è, che quando la elettricità de' miei due fili non è intensissima, nell' istante, che fo scoppiare una scintilla tra il mio dito, e il filo della piramide, fo sensibilmente scemare la elettricità dell' altro filo dell' abbaino; cioè nell' istante della scintilla il fiocco, che spicca dall' altro filo, o va ad esso, sensibilmente si vibra, e si accorcia. Ma tale vibrazione ella è instantanea, e comunque io segua poi a tenere tra le dita il filo della piramide, pure i segnali nell' altro filo seguono a rilucere assai vivi, come lucevano avanti l' istante della scintilla. La punta del filo della piramide è trenta piedi più alta del capo del filo dell' abbaino; e la distanza orizzontale di quella punta da questo filo è incirca piedi 140.

E questi sono, Veneratissimo Sig. Beccari, i risultati principali delle mie quasi giornalieri osservazioni. Mi dispiace, che, comunque mi sia studiato di esser breve, risparmiandovi la lunghissima leggenda della serie di queste, non avrò però potuto esserlo a segno di non riuscirvi molto molesto; ma so, che ogni qualunque tedio vi si convertirà in singolare piacere,
se

Se gli addotti risultati potranno finalmente determinare alcun principio di scienza, la qual cosa anderò esaminando nella seguente lettera. In tanto sono sempre in singolare modo ossequiosissimo ec.



LETTERA UNDECIMA.

In cui si stabilisce la Teoria de' Temporalì.

137. **D**A' risultati addotti nell' ultima lettera anderò oraricavando una serie di proposizioni, che, e ne nascono molto naturalmente, e ordinatamente ne conducono a investigare, e conoscere la semplicissima circolazione del fuoco elettrico, onde esso, non che i temporalì, e i suoi copiosissimi fenomeni, le altre ancora crea, e produce, siccome ho già accennato, e utilissime, e ammirande meteore acquose. E nell' intraprendere questa serie di proposizioni d' una sol cosa vi pregherò, chiarissimo Signore, vale a dire, che, se talora mi servirò di alcun dato, il quale non paja assai distintamente contenuto ne' risultati, non vogliate però giudicarlo meno certo; il desiderio della brevità mi ha impedito nella gran copia della materia di esporre ciascuna parte assai diffusamente; ma confido, che l' amore della verità, il quale unicamente m' anima, e muove, mi conterrà assai per non arrecare cosa alcuna, di che non sia bastantemente persuaso dall' osservazione, e dall' esperienza.

P R O P O S I Z I O N E I.

La copia del fuoco elettrico, che in un temporale, anche semplicissimo, si diffonde tra il ramo d'un nembro, e la terra sottoposta, è incredibilmente grande.

138. **I**O chiamo temporale semplicissimo quello, che risulta da un semplice nembro, e da un' unico ramo, e nel quale il ramo segue almeno per grande tempo ad elettrizzare similmente i miei fili deferenti, e ad elettrizzarli assai fortemente, sicchè essi possano scintillare continuamente, de' quali temporali molti m'è accaduto di osservare. Ed a fine di evitare la confusione, parlerò di que' semplicissimi temporali, ne' quali i miei fili deferenti sono costantemente elettrizzati per eccesso; imperciocchè la verità, che di questi io dimostrerò, ognuno chiaramente vedrà; doverli similmente averare de' temporali, che arrecano costantemente una elettricità contraria, ne' quali cioè il fuoco scorre da terra a' nuvoli.

139. Gli Idraulici, a fine di estimare la copia del liquido, che in un tempo dato esce da un ricettacolo costantemente pieno, sogliono mettere in conto la velocità del liquido, il numero, e capacità de' lumi, e il tempo, che dura il liquido a escire dal ricettacolo. Comechè nel misurare l'escita del fuoco elettrico, che è ben animato da diversa forza, e con diversissima legge si move, che non i liquidi, e le misure di questi non ammette, io non possa seguire i precetti degl' Idraulici, procurerò non pertanto di imitare l'ordine, e di determinare molto all'ingrosso, ciò, che al mio fine è bastantissimo, la quantità del

fuoco elettrico, la quale quantità essi ne' loro liquidi determinano molto prossimamente.

140. Primamente dunque la velocità, con che le scintille spicciano dal mio filo deferente, ella è tale, che con l'occhio non se ne può divisare la direzione, ed è tale la loro continuazione (ne' casi di maggior violenza) che l'orecchio stenta a discernerne la interruzione; e tale velocità, e continuazione in molti anche semplicissimi temporali dura costantemente per grande parte della durata de' temporali medesimi.

141. A conghietturare poi il numero de' lumi, o de' sfogatoj, per i quali tutti nell'istesso tempo seguono a sgorgare tali tanto veloci, e tanto continuate scintille, basta riflettere I. che il mio filo dell'abbaino è trenta piedi più basso del filo della piramide. II. che in oltre altre sette piramidi metalliche, comunicanti con la terra per mezzo di canali metallici, sopravanzano esse ancora il mio filo dell'abbaino; cioè tre lo sopravanzano quasi egualmente di piedi trenta, e quattro di piedi quindici. Ora egli è infallibile, che, siccome in tempo di mediocre elettricità il fuoco elettrico non solo sgorga da' nuvoli a terra per mezzo dell'altissimo filo della piramide, ma anche forma una quasi eguale corrente per il basso filo dell'abbaino, così dee sgorgare similmente, anzi in maggior copia, che non per questo, per le altre piramidi, che e di questo sono tutte molto più alte, e sono quasi egualmente alte, che quello, e tutte comunicano con la terra molto ampiamente.

142. Nè ciò solamente; al filo, cui io ho reso alla vigna del Signor Marchese Giaglione, sovraffava una vicinissima bosaglia di alti alberi; sicchè quel filo

lo pareva sotto quella sepolto; ora ciò non ostante non avveniva alcun mediocre temporale, che per quello non si formasse una corrente molto violenta di fuoco elettrico; sicchè egli è manifesto, che oltre al fuoco elettrico, il quale ne' temporali si sfoga attraverso al filo della piramide, attraverso alle altre piramidi, ed attraverso al filo dell'abbaino, altra grandissima copia ne dee sgorgare per altri moltissimi, ed assai alti conduttori, che il Valentino attorniano in grande copia. Così certamente tutti i moltissimi, ed alti alberi, che adombrano i diversi, sì interni, chè esterni deliziosissimi stradoni del Valentino, e molto copioso fuoco elettrico debbono condurre per mezzo del loro copioso, e deferente umore, ed isperdere nel suolo per via delle loro ampie, e deferenti radici. Nè queste sono mere conghiature; imperciocchè un ramo di un albero, cui io isolo un po' alto da terra in mezzo al giardino della botanica, da un mediocre temporale mi si elettrizza assai fortemente.

143. Ma questo numero di sfogatoj, ovvero lumi, per i quali scarica il suo eccessivo fuoco il ramo di un nembo, si conosce poi essere affatto sopra-grande, se si consideri, che un sì fatto ramo diverse volte si estende a molte miglia, e sopra l'ampia campagna, e sopra la vicina Metropoli; sicchè certamente innumerabili altri corpi, alberi, palazzi guerniti di canali metallici, torri, campanili &c. debbono in ciascuno istante condurre a terra un' affatto grande copia di fuoco. Imperciocchè, siccome ogni parte del ramo, che successivamente passa sopra il mio Osservatorio, sempre successivamente scarica per i conduttori sottoposti grande copia di fuoco elettrico; così certamente, mentre una data parte del ramo sovra-

sta

sta al mio Osservatorio, qualunque altra parte dee proporzionatamente scaricare gran copia di fuoco per tutti i corrispondenti conduttori.

144. E per dire alcuna cosa della capacità grande di tali conduttori: egli è ben vero, che essa è affatto particolare ne' corpi metallici, ma non perciò non è certamente piccola ne' corpi umidi, siccome nelle piante, e l'ampia comunicazione, che esse hanno con la terra, certamente di molto l'accresce. Imperciocchè gli esperimenti mi mostrano, che la copia del fuoco, il quale in un dato istante sgorga da uno in un altro termine, non solo si proporziona alla capacità della parte di mezzo del conduttore, ma anche all'ampiezza della immediata comunicazione, che il conduttore ha negli suoi estremi con i termini medesimi.

145. Che se finalmente e la incomprendibile velocità, con che sgorga il fuoco elettrico, si moltiplichi per il numero quasi innumerabile de' sfogatoj, per i quali sgorga; e poi tale prodotto si moltiplichi per il grande numero de' tempicciuoli contenuti in mezz' ora, ed anche più, per il qual tempo spesso un ramo continua a scaricare il suo fuoco; ognuno agevolmente farà persuaso, che *veramente la copia del fuoco elettrico, il quale in un temporale, anche semplicissimo, si diffonde tra il ramo di un nembro, e la terra, è incredibilmente grande.*

P R O P O S I Z I O N E I I .

E' impossibile, che il corpo di un temporale segua a spandere la grande, e costante copia di fuoco, che abbiamo teste mostrato, se a proporzione che ne spande per alcuna sua parte non ne riceva altronde per un'altra parte una corrispondente quantità.

146. **I**N ogni genere di sperimenti artefatti un corpo elettrico per eccesso ne' successivi istanti spande minor copia di fuoco, a proporzione che esso corpo ne ha spanduto negli istanti precedenti; eccetto che il fuoco, il quale esce per alcuna parte, sia supplito per altra eguale copia, che entri per altra parte; ma il ramo di un nembro segue per mezz' ora; ed anche più a spandere del fuoco elettrico, e in ciascun istante ne spande gran copia, anzi spesso ne spande maggiore copia ne' successivi istanti; dunque, a proporzione che esso ramo ne spande, è d'uopo che continuamente il corpo del temporale per alcun' altra parte ne riceva una corrispondente quantità.

147. E questa prova, siccome quella, che è a mio giudizio la base dell' ampjissima, e luminosissima teoria delle meteore elettriche, si vuole più particolarmente esaminare. Se io estraggo una scintilla da una catena, mentre il globo si sta fermo, e non le somministra altro fuoco, o non ho più altre scintille, o le ho minori proporzionatamente alla copia del fuoco, che ne ho estratto. Se io metto in contatto de' corpi comunicanti con le opposte armature di uno, o di quantunque, e quantunque ampj vetri, ne ho
una

una scintilla, che gli scarica, e o non ne ho altre scintille, o le ho (se pure non li ricarico) incredibilmente minori, ed esse tosto mancano affatto; e tutto ciò avviene giusta il costantissimo principio, che *il fuoco elettrico si spande in copia proporzionata alla differenza della quantità, che di esso si trova ne' termini*; ed a proporzione che il termine sovrabbondante ne dà al termine mancante; certamente la differenza dee minorarsi, se pure non sia conservata da altro fuoco, che successivamente entri nel termine sovrabbondante, od esca dal termine mancante &c., onde debbe successivamente minorarsi la copia del fuoco, che successivamente si diffondeva da uno in un altro de' detti termini.

148. Ma affine di ovviare ad ogni anche apparente difficoltà, che possa insorgere contro la presente proposizione, gioverà corredarla con alcun' altra.

PROPOSIZIONE III.

La vastità del corpo de' nuvoli componenti un temporale non può essere cagione sufficiente perchè il ramo d' un nembo segua a spandere per alcuna sua parte una costante copia di fuoco, senza riceverne altronde per un' altra parte una quantità corrispondente.

149. **E** Gli è ben vero, che siccome un corpo di maggior dimensione contiene maggior copia di fuoco elettrico; così maggior copia ne potrà spandere, e potrà durare a spanderne per maggior tempo in un dato numero di sfogatoj: ma primamente egli è costantissimo, che sempre dovrà spanderne una copia successivamente minore. E
in se.

in secondo luogo, quando moltissimi sieno i sfogatoj, per i quali il corpo spande il suo fuoco, e cresce il numero di tali sfogatoj a proporzione che cresce la dimensione del corpo; dovrà presto, e sensibilmente minorare la copia del fuoco, che successivamente quello spandeva, e dovrà minorare, e mancare egualmente presto, o che il corpo abbia una minima dimensione, ovvero che abbia una dimensione quantunque massima. E questo appunto egli è il nostro caso; imperciocchè e sono frequentissimi i sfogatoj, per i quali scorre dal ramo di un nembo in terra il fuoco elettrico, e crescono di numero a proporzione che cresce la dimensione del nuvolo; giacchè appunto a proporzione di essa cresce il numero degli alberi, de' campanili, delle torri, de' fumajuoli, e di altri punti della terra attissimi a condurre il fuoco elettrico. Dunque la vastità del corpo de' nuvoli componenti un temporale non può esser cagione, perchè il ramo di un nembo segua a spandere per alcuna sua parte una costante copia di fuoco, senza riceverne altronde per un' altra parte una quantità corrispondente.

150. Sebbene a che arrestarci in ragionamenti sperimentali in vero, e concludentissimi, ma che vogliono alcuna un po' composta concatenazione, quando altri più immediati sperimenti la verità medesima semplicissimamente ne dimostrano, ed evidentissimamente?

P R O P O S I Z I O N E I V .

I cambiamenti, che avvengono nelli segnali elettrici de' miei fili deferenti, mostrano, che il ramo di un nembro non segue a scaricare ne' detti fili una quantità costante di fuoco elettrico, se non in quanto segue a riceverne altronde una costante, ed eguale quantità.

151. **G**iuſta l' ultimo riſultato, nell' iſtante, che io eſtraggo una ſcintilla dal filo della piramide il fiocco, che ſpiccia dal filo dell' abbaino, s' accorcia, e ſcema. Ciò certamente non avviene, perchè queſti due fili comunicano immediatamente l' uno con l' altro; che i loro capi diſtano orizzontalmente in circa cencinquanta piedi; e ſebbene le loro eſtremità entrino amendue ſotto il medefimo portico, non pertanto nel luogo di maſſima vicinanza reſtano diſtanti quindici piedi; reſta dunque a dirſi, che avvenga il menzionato fenomeno, perchè amendue ſono elettrizzati dal medefimo nuvolo; e che in tanto ſcemi il fiocco dell' abbaino nell' iſtante che ſi eſtrae una ſcintilla dal filo della piramide, perchè in quell' iſtante ſi eſtrae una inſolita copia di fuoco elettrico dal nuvolo, che dee ſomminiſtrare il fiocco all' altro filo dell' abbaino; e univerſalmente ſi vuol conchiudere, che nell' iſtante, nel quale da un punto ridondante di un nuvolo ſi eſtrae una copia di fuoco maggiore del ſolito, detto nuvolo in quell' iſtante ne ſomminiſtrerà per un altro puato ſimilmente ridondante una copia del ſolito proporzionatamente minore.

152. Ma comunque dopo eſtratta la ſcintilla ſi ſegua a tenere in mano il filo della piramide, toſta-

men-

mente, giusta il risultato medesimo, il fiocco dell'abbaino si ravviva come prima. Ora se la copia del fuoco elettrico, che attualmente si trova nella parte ridondante del nuvolo, non è da tanto nell'istante, che estraggo la scintilla dal filo della piramide, da potere somministrare la scintilla, e mantenere essa sola la vivezza al fiocco dell'abbaino; molto meno essa sola copia di fuoco potrà ciò fare, quando, dopo estratta la scintilla, tengo tra le dita il filo della piramide, cioè, quando seguo ad estrarre per mezzo di questo tutta la insolita copia di fuoco, che per mezzo suo si può estrarre: sicchè egli è evidente, che il nuvolo non ricomincia tostamente dopo estratta la scintilla, ed anche tenendo io tra le dita il filo della piramide, a ravvivare il fiocco dell'altro filo, ed a ravvivarlo costantemente, se non in quanto esso tostamente riceve altronde una nuova, insolita copia di fuoco, con che formare una insolita più copiosa corrente per il filo della piramide, cui fo' comunicare con terra, o con che somministrare la solita copia di fuoco all'altro filo.

153. E così anche si dovrà dire, che ne' casi di elettricità massimamente intensa il fiocco non scema nell'istante della scintilla, perchè è tanta la copia del fuoco, cui altronde riceve il nuvolo, e tanta è la velocità, con che la riceve, che può questa in istante formare una nuova corrente, senza che neppure per un istante si trovi scarsa la copia necessaria a conservare il fiocco &c.

154. Con questo solo sperimento si potrebbe anche mostrare, che il nuvolo, ovvero il ramo del nembo dee ricevere questo nuovo fuoco, non da un'altra sua parte, ma da un altro corpo estraneo, con

che esso comunichi per mezzo delle sue continuate parti; imperciocchè il fuoco comunque ridondante in un corpo qualunque, poichè lascia di sgorgare per un istante in un conduttore, qual è il filo dell' abbaino, non vi è ragione, perchè ricominci a sgorgare in esso, se l' eccesso di lui non sia in ogni d'ove egualmente accresciuto; vale a dire, se tale corpo non riceva altronde da un corpo estraneo nuova copia di fuoco.

155. Ma e questa particolare verità, e tutta interamente la proposizione presente si possono anche più evidentemente mostrare da altri costantissimi risultati.

156. Qualunque volta scoppia nel nembro, anche lontano, una saetta, la elettricità de' miei fili deferenti o cresce, o scema, o cambia in contrario (131). Primamente mi atterrò ad un caso particolare, e frequentissimo, e supporrò che la elettricità sia per eccesso, e cresca; e giusta questa realissima ipotesi ragionerò nel seguente modo. La elettricità per eccesso non cresce, se non in quanto cresce l' eccesso del fuoco elettrico. Una saetta, che compare nel nembro lontano, fa crescere la elettricità per eccesso de' miei fili deferenti; e ciò non può avvenire, se non in quanto cresce la elettricità eccessiva del ramo, che mi sovrasta; dunque la saetta, che appare nel nembro lontano, accresce l' eccesso del fuoco elettrico nel ramo, che mi sovrasta.

La saetta ella è una repentina, e densissima corrente di fuoco elettrico; dunque una repentina, e densissima corrente di fuoco elettrico, che appare nel nembro, accresce l' eccesso del fuoco elettrico nel ramo, che mi sovrasta, e che è connesso col nembro, e comunica ampiamente con esso.

157. Il ramo, che mi sovrasta, e che già molto tempo avanti comunica ampiamente col nembo, non può ricevere un nuovo eccesso da una corrente di fuoco, che nuovamente appaja in esso nembo, se non appunto in quanto tale nuova corrente arrechi altronde da un corpo estraneo, e nel nembo, e per mezzo del nembo nel ramo, tale nuovo fuoco; dunque il ramo, che mi sovrasta, non ispande da se ne' miei fili deferenti un nuovo eccesso di fuoco, se non in quanto altronde ne riceve per alcun' altra parte del corpo de' nuvoli temporaleschi da un corpo estraneo.

158. E siccome vi vuole una particolare nuova copia di fuoco per produrre nel ramo un nuovo maggiore eccesso; così certamente vi vuole una, minore sì, ma sempre nuova copia di fuoco per mantenere un eccesso costante; dunque egli è chiaro che un corpo di nuvoli temporaleschi non segue ad ispendere costantemente una data copia di fuoco per alcune sue parti, se non in quanto per altre sue parti ne riceve costantemente una quantità eguale da altri corpi estranei.

159. Siccome ho mostrato, che, mentre cresce l' eccesso del ramo per alcuna faetta, essa faetta è il fuoco eccessivo, che procede da un corpo estraneo, ed arreca tale accrescimento; così si mostra, che, quando in occasione di una faetta l' eccesso scema, dee essere la faetta una corrente di fuoco, che dal corpo de' nuvoli temporaleschi si scagli in un corpo estraneo: e molto più chiaramente si mostra, che, quando la elettricità del ramo per difetto, in occasione di una faetta, si cambia in elettricità per eccesso, la faetta è una molto più copiosa corrente di fuoco,
che

che da un corpo estraneo sgorga ne' nuvoli temporaleschi, e che, quando la elettricità del ramo per eccesso, in occasione di una saetta, si cambia in elettricità per difetto, la saetta è per l' opposto una copiosa corrente di fuoco, che dal corpo de' nuvoli temporaleschi sgorga in un corpo estraneo &c.

160. E comunque queste verità a chi la costantissima indole del fuoco elettrico di spandersi ad egualità ha dallo sperimentare conosciuta, e compresa, debbano essere affatto manifestissime; pure affine di torre di mezzo ogni dubitazione intorno ad esse, ed affine di recare loro l' ultima determinazione, volentieri io soggiugnerò la seguente proposizione.

P R O P O S I Z I O N E V.

Il fuoco elettrico non segue a ridondare per una parte da' nuvoli temporaleschi verso terra, se non in quanto il corpo di essi nuvoli per alcun' altra sua parte segue a riceverne da un' altra parte della terra una corrispondente quantità.

161. **I**mperciocchè si è mostrato che il fuoco elettrico non segue a ridondare per una parte da nuvoli temporaleschi verso terra, se non in quanto il corpo di essi nuvoli per alcun' altra sua parte segue a riceverne da un corpo estraneo. Tre sono i corpi estranei, con i quali può comunicare un corpo di nuvoli temporaleschi, l'aria, altri nuvoli ascitizj, e la terra.

162. Ora l'aria di sua natura, siccome ho mostrato in altra lettera, s' imbeve di poco fuoco, tarda molto ad imbeverfene, si spoglia di poco fuoco, e resi-

e resiste molto a spogliarsene; e tutto il fuoco, che l'aria può o dare, o ricevere, non è che una quantità infinite volte infinitamente piccola rispetto all'immensa copia, che una saetta conduce, od entro un nuvolo, o fuori di esso; dunque il corpo de' nuvoli non può ricevere dall'aria il fuoco, il quale si è pure mostrato che esso riceve.

163. A questa concludentissima, e sperimentale ragione si può aggiugnere l'osservazione immediata. I. In verità spesso accade, massimamente di notte tempo, di vedere il fuoco elettrico a diffondersi tra i nuvoli sfilacciati, e la terra sottoposta. Ma ciò certamente non prova, che l'aria dia, o riceva; mostra, che i nuvoli per mezzo delle sue filanite attraverso ad uno strato superabile di aria, danno alla terra, o ricevono da essa; la qual cosa chiaramente si comprende dalla luce continuata da quelli a questa, e più viva ne' loro contorni. II. Accade anche, massimamente la sera, dopo giornate molto calde, di vedere baleni tranquilli, e di luce, rispetto alle saette, affatto rara attraverso al cielo comunque sereno, ma certamente molto biancastro, e vaporoso; e neppur ciò prova, che l'aria sia per se atta a ricevere, o a dare il fuoco necessario alle strepitosissime funzioni de' temporali, anzi, coerentemente alle ragioni testè addotte, dee ognuno conchiudere, che il raro fuoco di tali baleni, non dall'aria, ma altronde dee procedere nell'aria vaporosa. III. Ma per arrecare osservazione più immediata, moltissime volte ne' temporali; che di notte tempo mi si presentano di fianco, io ho veduto delle saette a discorrere verticalmente per il nembro, a discorrere orizzontalmente per esso, e per i rami; ma non mai m'è avvenuto di veder nè saetta, nè lam-

nè lampo a comparire nel cielo sereno, che sovrasta a' nuvoli arcuati; i quali in tale occasione limitano e il nembo, e i rami: sicchè o si badi alla ragione, o si ponga mente all' osservazione, resta manifesto, che non può essere l'aria, la quale, o dia a' nuvoli temporaleschi, o riceva da essi il loro fuoco.

164. Per quello poi, che spetta a' nuvoli ascitizj, egli è certo, che essi giusta la loro capacità e danno, e ricevono del fuoco da' nuvoli temporaleschi, a' quali appunto sono tratti (siccome vedremo) dalla ineguale elettricità; ma ed essi altronde debbono ricevere tale fuoco, cui arrechino, o altrove debbono poi rifonderlo, se vadano a riceverne; sicchè rispetto ad essi ritorna la questione, che si vuol sciogliere rispetto al corpo principale de' nuvoli temporaleschi. Si dee dunque cercare di sciogliere la questione indipendentemente dal caso, in che i nuvoli ascitizj possano essi o dare, o ricevere ec. E non mi mancano a tale proposito osservazioni molto opportunissime: infatti alcuna volta io ho potuto osservare interamente e il corpo del nembo, che procedeva a me dalle montagne di ponente, e il ramo semplicissimo molto lungo, e stretto, cui esso stendeva, e spiegava sopra di me; io discerneva ottimamente i limiti laterali e del nembo, e del ramo, e durava molto tempo a considerare sì l'uno, che l'altro, e comunque non poteffi per molti minuti osservare alcun nuvolo ascitizio, che al corpo loro si avvicinasse, pure il ramo non lasciava mai di elettrizzare molto costantemente i miei fili; sicchè vedeva manifestamente, che la nuova copia di fuoco, che doveva continuamente accorrere nel ramo per mantenere viva la elettricità ne' miei

miei fili, non altronde poteva provenire, che dalla terra per mezzo del nembo.

165. E in oltre i nuvoli ascitizj, che molto frequentemente si avvicinano al ramo, o al nembo, anzi che addurre una nuova elettricità, d'ordinario nel loro congiugnerfi col corpo del temporale, la sceman sensibilmente, sicchè non si dee in niun conto pretendere, che essi sieno, i quali la conservino.

166. Le quali cose tutte attentamente ponderando si dee necessariamente conchiudere: I. Che certe parti d'un corpo di nuvoli temporaleschi non seguono a spandere nella parte sottoposta della terra una costante copia di fuoco elettrico, se non in quanto una simile copia si diffonde da un'altra distinta parte della terra in alcun'altra parte del medesimo corpo de' nuvoli temporaleschi. II. Che tutto il giuoco del fuoco elettrico ne' temporali consiste nello discorrere esso da una parte della terra, che rispettivamente ne sovrabbonda, per mezzo de' nuvoli, che ne sono il conduttore, in un'altra parte della terra, che ne è rispettivamente mancante.

167. E questa unica, e nel suo principio semplicissima funzione oh a quanti, e quanto varj, e quanto complicati effetti si estendè! oh come la semplicità, e bellezza della natura ne manifesta nelli suoi anche più spaventosi accidenti! Ed oh come la infinita Sapienza ne isvela della mente, che idearla seppe, e volle produrla, e amorevolissimamente la conserva!

168. Certamente si vuole andar discorrendo con tutta diligenza per la grande varietà degli ammirandi effetti, che da cagione sì semplice prodotti sono, ed attuati; ma per ora terminerò epilogando brevemente la prova della stabilita teoria, e il modo accennan-

do, onde possa taluno ulteriormente accertarla con esperimenti, che fin' ora non è a me avvenuto di eseguire.

169. Ecco dunque la somma delle prove. Tutti i fenomeni, che, osservando, e sperimentando molto evidentemente, e costantemente possiamo scoprire intorno all' andamento del fuoco elettrico, si riducono a vederlo, o a salire da terra a' nuvoli, o discendere da' nuvoli a terra, ed a vederlo discorrere per i nuvoli. Si vede esso frequentemente discendere successivamente per gran tempo in grande, e costante copia, ciò, che non può avvenire, se i nuvoli, che per una parte lo danno alla terra, non ne ricevano costantemente per un' altra parte dalla terra. Si vede spesso salire successivamente per gran tempo in grande, e costante copia. Ciò, che non può avvenire, se i nuvoli, che per una parte lo ricevono dalla terra, non ne diano costantemente per un' altra parte alla terra: dalla qual considerazione necessariamente ne segue, che ogni movimento del fuoco elettrico procelloso si riduca ad una circolazione da una parte della terra per i nuvoli all' altra parte della terra.

170. E per accertarsi immediatamente di questa verità, ecco il modo di sperimentare. I. Si vuole stabilire due Osservatorj in due distinti luoghi, uno sublime, l' altro basso distanti di alcun miglio, e di tal condizione, che corrispondano al sentiero, cui sogliono assai frequentemente tenere i temporali in un dato paese, e giusta il qual sentiero il nembo sponde più frequentemente il suo ramo. II. Si vuole in amendue gli Osservatorj esattamente notare col mezzo di due orologi perfettamente corrispondenti i tempi di elettricità positiva, e negativa, e gl' istanti di ciascuna alte-

alterazione, e la qualità dell' alterazione; e accaderà finalmente alcun caso (seppur il fuoco elettrico ne' due Osservatorj non sia costantemente equilibrato) che nell' istesso tempo si avranno ne' due distinti Osservatorj elettricità contrarie, o alterazioni contrarie; ciò che mostrerà la verità della teoria in maniera affatto incontrastabile. Un maggior numero di Osservatorj distribuiti in varj paesi, che possano comunicare per mezzo di un temporale, più presto conchiuderà. Del resto tanto egli è vero che altra mira non ho, oltre a quella di cercare la verità, che non esito punto di proporre un metodo, che finalmente potrà confutarmi. E sono al solito ossequiosissimamente ec.

LETTERA DUODECIMA

In cui si mostra siccome e la genesi, e le varie affezioni de' nuvoli temporaleschi, sì primarj, che ascitizj, si debbono ripetere dall' azione del fuoco elettrico, il quale facendo forza di spandersi ad egualità da alcune parti della terra sovrabbondanti in altre parti rispettivamente mancanti, eccita, e modifica i sudetti nuvoli giusta i risultati delle osservazioni.

171. **L**A semplicissima circolazione dello scarso fuoco elettrico, che possiamo coll' arte eccitare, inducendo elettricità ineguale in alcuni corpi, produce tutti i piccioli, ma innumerabili fenomeni dell' Eletticismo artificiale; ed una similmente semplicissima circolazione di simile, ma copiosissimo fuoco da ampie parti della terra, che naturalmente ne divengono sovrabbondanti, ad altre parti della terra, che rispetto a quelle ne scar-

feggiano, produce i somigliantissimi, ma, proporzionalmente alla maggiore copia dell' efficiente principio, più grandi, e più fragorosi fenomeni dell' Eletticismo naturale.

172. Il poco fuoco sbilanciato dall' arte obbligato a fare alcuna parte della sua circolazione attraverso ad alcuna porzioncella di mezzo resistente conduce seco i corpicciuoli deferenti, e in tal modo li move, li agita, li unisce, li ordina, li dispone, che per essi facilissimamente si espanda ad egualità, e prestissimamente. Questo è l' unico principio, secondo cui accadono tutti gl' infiniti piacevolissimi giuochi de' movimenti elettrici. Il copiosissimo fuoco sbilanciato dalla natura, obbligato a compiere alcuna parte della sua vasta circolazione attraverso a grandi spazj della resistente atmosfera, solleva, e spinge seco, e aduna, e dirige i deferenti terrestri vapori, e in tal modo attraverso all' aria li move, li ordina, li addensa, li modifica, che per essi con la massima possibile prestezza, e facilità si espanda ad egualità. E questo è l' unico semplicissimo principio, secondo cui e si producono i varj nuvoli temporaleschi, e tutte accadono le infinite loro funzioni.

173. Ecco, veneratissimo Sig. Beccari, quale è il soggetto di questa lettera, o a meglio dire delle proposizioni, che dalle osservazioni mie seguo a dedurre, e che profeguo ad offerire a Voi, siccome ad elettissima Persona, che e potete decorarle col chiaro vostro nome, e accrescere loro non poca luce con le sublimi vostre cognizioni meteorologiche.

PROPOSIZIONE XVI.

Non i venti, non la varia specifica gravità de' vapori, non il caldo sono la primaria cagione eccitante i nuvoli procellosi, e producente i loro varj fenomeni.

174. **T**anto egli è falso essere i venti la primaria cagione eccitante i nuvoli temporaleschi, che anzi la calma, siccome ho notato nel primo risultato; ella è un requisito necessario, affinchè essi si forgano, e possano progredire, ed arrecare il temporale; e qualunque volta, o quando essi primamente insorgono, o quando anche cominciano ad ispiegare i loro rami, si eccita alcun forte vento, ne sono tostamente dissipati, e svanisce (ciò che spesso accade) ogni apparenza di temporale.

175. Nè solo io ho costantemente osservato, che l'aria è in calma, quando primamente si formano i temporali; ma molte volte ho veduto de' temporali a insorgere, a progredire con tuoni, con lampi, con pioggia, e con elettrizzamento molto forte, e durevole de' miei fili deferenti, senza che si eccitasse alcun forte vento.

176. Egli è ben vero, che ne' temporali, ne quali il nembo discorre con molta velocità, e si avvicina dirittamente al mio Osservatorio, ed anche lo oltrepassa, in tal tempo, massimamente quando il tempo è grandinoso, si eccita un vento, la di cui direzione è la stessa, che quella del nembo, e la di cui forza corrisponde alla velocità di questo; ma certamente tale vento egli è piuttosto un effetto conseguente, che non la efficiente cagione de' temporali: sicchè
 si dee

si dee conchiudere, che, non meno che i Poeti, ancora i Filosofi si sono usurpati un' arbitraria licenza, quando hanno concessa la potestà di eccitare, e di governare i temporali a' venti principalmente, ed unicamente.

177. E, comunque più speciosa, non è però meno vana, massimamente per il nostro caso, la opinione di quelli, che ad ispiegare come universalmente i nuvoli si eccitano da terra, e si sollevino nell' atmosfera, e poi si disciolgano in pioggia ec. si contentano di raccontare, che le particelle dell' acqua evaporandosi divengono in ispecie più leggiere dell' aria; che debbono perciò in questa sollevarsi fino al luogo di gravità specifica eguale, ed ivi nuotare; ove se di bel nuovo si addenseranno, si dovranno disciogliere in pioggia ec. Imperciocchè quella minore specifica gravità de' vapori, nè è per se stessa certa, nè necessaria per l' effetto, che le si attribuisce, nè è ad esso bastante.

178. Tutte le varie ipotesi, che fin ora si sono addotte ad ispiegare come i vapori acquosi sono specificamente più leggieri dell' aria, sono o ripugnanti, siccome quelle; che ciò ripetono dall' enfiammento del volume, o per lo meno arbitrarie, siccome quella, che uole ciò spiegare per la semplice partizione. Ora questa oscurità intorno alla possibilità del fatto certamente molta incertezza apporta alla verità del fatto medesimo.

179. Si aggiunga, che questa presunta specifica gravità minore non è necessaria all' effetto, cui si vuol pur assegnare come cagione. Imperciocchè e non vediamo noi come nelle operazioni chimiche le particelle di ponderosissimi corpi sagliono, e si sospendono ne' discioglienti liquidi restando ognora quelle di questi in

sti in specie più gravi? Non vediamo anzi, (che io penso , che faccia assaiissimo al nostro proposito) siccome il fuoco elettrico , che spiccchia da una catena , spinge in giro , solleva , e sospende non che picciole indiscernibili particelle , anche de' corpi molto sensibili , e gravi?

180. L' anno scorso la prima , e terza notte delle feste di Pentecoste in Mondovì , ove io mi ritrovava , in Folsano , in Savigliano , in Busca , ed anche in alcune terre vicine a Torino , cadette molta pioggia procellosa mescolata con terra rossa , impalpabile , insipida ; essa aveva sì ben colorite le foglie delle piante , che in altri tempi si farebbe detto , che aveva piovuto sangue . Per altro tale terra nell' asciugarsi si scoloriva , e diveniva di colore tanè , terriccio , chiaro , e la calamita non la moveva . Ma veniamo a ciò , che fa al nostro proposito ; questa terra si vedeva sopra le foglie aderente ad esse , e precipitata a fondo dell' acqua , che si scorgeva limpidiissima ne' canaletti , e nelle diverse cavità di quelle ; sicchè pare affatto improbabile , che tale terra sia stata in aria sollevata per forza di minore specifica gravità . Ma quando anche ciò fosse , e come la minore specifica gravità ha potuto influire in distribuirlo tanto ampiamente , e tanto uniformemente , sicchè e per uno spazio più lungo di trenta miglia piemontesi colorisse le piante , e le colorisse uniformemente , siccome io stesso osservai in Mondovì , in Folsano , in Gavigliano?

181. E in simile modo ad eccitare i nuvoloni procellosi non basta altrimenti , che sagliano comunque de' vapori ; ma è duopo , che sagliano così ammassati , e limitati , siccome sono i vapori componenti i nuvoloni medesimi , e che vadano successivamente crescendo ,

do, ed espandendo i loro volumi, e soffrendo tutti i moltissimi cambiamenti, che realmente soffrono, e facendo i diversi regolarissimi giuochi, che veramente adempiono; a niuna delle quali cose certamente non ha menoma attitudine lo scarfissimo valore della specifica gravità.

182. E di qui è, che vana similmente si dee giudicare la opinione di quelli, che al caldo hanno comunque attribuito i fenomeni, di che ragioniamo. Imperciocchè io non negherò altrimenti, che il caldo ecciti, e promuova la evaporazione; anzi, siccome in molte altre cose, così in questa proprietà penso, che in alcun modo convengano l' azione del caldo, e del fuoco elettrico; che, e il caldo (o accidente che egli sia, o sostanza) ed il fuoco elettrico mirino a spandersi ad egualità, ed a disgiugnere i corpicciuoli facilmente mobili, ed a condurli seco nelli spazj, per li quali essi si espandono. Ma in questa generica uniformità io diviso molte specifiche differenze, che certamente debbono determinare effetti differentissimi. In verità l' azione del caldo sublima de' vapori nell' atmosfera; ma, siccome l' aria al caldo resiste menoamente, sì il caldo movente, che i vapori mossi si spanderanno uniformemente; nè mai da quello si avrà ragione, perchè questi si ammassino in nuvoli, siccome mostra la quotidiana osservazione, che giornate caldissime, e tranquille sono limpide, e serene; e che lo stesso fummo, il quale spiccia molto unito, e con molta forza da fumajuoli, ed è animato da molto calore, molto prestamente si dissipa, e svanisce.

183. E inoltre io concederò molto volentieri, che la stagione calda debba influire, massimamente in alcune regioni, in qualche circostanza de' temporali.

Così

Così qui in Piemonte d' ordinario i tuoni non principiano, che verso il principio di Marzo, e finiscono in Novembre, e ne' mesi più caldi di Giugno, Luglio, Agosto i nuvoloni procellosi inforgono più ristretti, e si allungano bensì a molta distanza, ma si allargano meno ampiamente per lo cielo, che spesso lasciano in gran parte sereno; e siccome sono più frequenti, così sono meno durevoli.

184. Ma primieramente queste differenze non sono costanti in diversi paesi. In Sicilia io in cinque anni non ho osservato, che qualche temporale in Autunno. In Sardegna sento, che i temporali principiano massimamente verso la metà di Autunno. Della fredda Olanda ne attesta Musschembroekio, che tuona più in Inverno, che non nella State.

185. E in secondo luogo il principio prodotto de' temporali egli è lo stesso, che produce, siccome mostrerò, ogni minima acqueruggiola, e la fredda neve, e la agghiacciata gragnuola, de' quali fenomeni io non so senza ribrezzo pensare, che il caldo sia il principio efficiente.

186. Ma finalmente a che sognare una cagione, che nell' essenza de' temporali certissimamente non influisce, per sostituirla a quella, di cui non solo la esistenza, anche la immediata operazione, e certissime sono, e a' nostri sensi evidentissime? Niuno v'è, che non veda, e non senta il fuoco elettrico ad operare, a rilucere entro a nuvoloni procellosi; e niuno v'è, che passeggiando (siccome avviene a chi viaggia, o dimora in luoghi alpestri) entro ad un qualunque nuvolone, non possa entro ad esso sperimentare o eguale, o forse minore caldo, che non entro all' aria serena.

187. E indicata così la vanità delle varie opinioni,

nioni, che hanno più comunemente invalso fino ad ora appresso diversi Filosofi, progredirò ora a mostrare la verità; ciocchè più d' ogni altro ragionamento dee aver forza a fradicare ogni inveterato pregiudizio. E per serbare alcun ordine in questa complicatissima materia, primieramente tratterò delle funzioni, e degli accidenti de' nuvoli temporaleschi primarj; poi delle funzioni, e degli accidenti de' nuvoli temporaleschi ascitizj; mostrerò partitamente siccome queste funzioni, ed accidenti e convengono alla efficacia del fuoco elettrico spandentefi ad egualità tra le diverse parti della terra, e sono da essa prodotte.

P R O P O S I Z I O N E V I I.

L' inforgimento, e la progressione de' nuvoli temporaleschi primarj sono opera del fuoco elettrico, che spiccchia nell' atmosfera con particolare sovrabbondanza da alcuna parte della terra, e che con la nativa forza di spandersi ad egualità, e di condurre seco i corpicciuoli deferenti, solleva da terra i nuvoli procellosi, e ne spande i rami nell' atmosfera sopra le parti della terra, che rispettivamente ne scarseggiano.

188. **G** Iusta il risultato XIV. (120.) i nuvoloni apportatori de' temporali, anche quando primamente inforgono, si vedono a lampeggiare frequentemente, e si vedono a muoversi, a gonfiarsi, ad espandersi corrispondentemente alla forza, alla frequenza, e alla direzione degl' interiori loro lampi; cioè corrispondentemente al fuoco elettrico, che entro ad essi discorre; e tale fuoco dalla terra discorre in essi nuvoli, siccome s' è mostrato nella
let-

lettera precedente, e siccome molte volte manifestamente si scorge da' lampi, che balenano tra la terra, e la base de' nuvoloni suddetti (346.). Ora appunto dee esso fuoco elettrico, giusta la naturale sua forza; e dispiegarsi dal luogo, in cui sovrabbonda, e promuovere seco, e sollevare i corpicciuoli deferenti, quali sono i vapori componenti i nuvoli, e sollevarli (similmente che i corpicciuoli mobili sparsi intorno ad una catena elettrizzata) nelli spazj meno elettrici dell' atmosfera, e là massimamente dirigerli, ove esso nelle parti della terra meno elettriche si possa diffondere. Dunque, e l' inforgimento de' nuvoli procellosi, e l' espandimento de' loro rami sono prodotti dal fuoco elettrico, il quale spicci con particolare sovrabbondanza da alcuna parte della terra, e per mezzo di essi si formi uno, o più accomodatissimi sentieri, per li quali si espanda ad egualità nelle parti della terra rispettivamente mancanti.

189. L' effetto mostra la verità della cagione; giacchè non solo quando primamente inforgono tali nuvoloni, balena il loro motore fuoco, ma anche faetta, fulmina, e tuona più orrendamente a proporzione che più ampiamente espandono i loro rami (346.), a proporzione cioè, che arrivano a formarli col loro mezzo sentieri assai continuati tra diverse parti della terra più inegualmente elettriche, tra le quali conseguentemente dee spandersi in copia maggiore.

190. E infatti la incredibile copia del fuoco elettrico, che finalmente un ramo procelloso proporzionatamente a tali circostanze scarica sopra le terre, sopra le quali si estende (355.) ella è una evidentissima prova della cagione, che e i nuvoloni ha primamente eccitati, e i loro rami ha estesi, e diretti.

191. In questa proposizione io ho assunta la ipotesi, che una parte della terra particolarmente sovrabbondi di fuoco elettrico; e ciò non ho fatto, che a cagione di maggiore chiarezza; del resto chiunque sa, che la elettricità per difetto eccita i medesimi movimenti, che la elettricità per eccesso, e che il fuoco elettrico rappresenta; e produce tutti gli stessissimi fenomeni, qualunque sia la direzione, secondo cui esso si move; facilmente comprenderà, che i nuvoloni dovranno insorgere da una parte della terra, che particolarmente scarfeggia di fuoco elettrico, ed espandersi sopra le terre, che rispettivamente ne sovrabbondino. Lasciando dunque, che si sottintenda sempre quest' altra possibile, ed egualmente efficace ipotesi, proseguirò ad insistere particolarmente nella prima.

P R O P O S I Z I O N E VIII.

La varia figura, e i varj limiti de' nuvoli temporaleschi primarj sono effetti del fuoco elettrico convenientissimi alla nativa forza, con che esso si spande ad egualità.

192. **A**D una semplicissima legge si riducono tutti gli accidenti della figura, e de' limiti de' nuvoli temporaleschi primarj in riguardo alla nativa forza del fuoco, che li muove, li informa, li figura, li limita; ed essa è, perche i nuvoli temporaleschi primarj s' inarcano bruscamente contro il mezzo resistente al fuoco elettrico, e blandamente si sfumano, e uniformemente si sfilacciano, e si espandono per diritte linee verso i corpi deferenti.

193. Così (334.) quando tali nuvoli primamente insorgono nella superiore parte, che mira l' aria,
appa-

appajono bruscamente limitati da molti archi; e comunque i rami di tali nuvoli, a proporzione che si espandono, vadano scemando il numero, e la convessità de' loro globosi bitorzoli (335.), pure conservano sempre bruscamente limitati da linee arcuate i suoi confini, con che si vanno attraverso all' aria resistente, e contro di essa espandendo (138.). Anzi, quando si mira di fianco un corpo di nuvoli temporaleschi, che si espandono giusta l' orizzonte, restando assai serena, e tranquilla l' aria vicina, costantemente la sommità di tali nuvoli in tutta la sua grande estensione si vede bruscamente limitata da molti archi, che tutti volgono in su contro della resistente aria la loro convessità (348.). Per l' opposto il medesimo corpo di nuvoli temporaleschi, dove primamente insorge, appare verso terra uniformemente disteso, ed unito, quasi per innumerabili, rettilinee, foltissime fila, che formano il bujo, ed uniforme corpo del nembo, siccome parte per la quale discorre copiosissimo fuoco (335. 356.) elettrico; e i rami di tale nembo ovunque mirano la terra con la inferiore loro superficie, verso essa o gettano molte filaccia, o uniformemente si sfumano (335. 340.), ovvero si allungano in biflunghe, e sfilacciate mammelle (330.); e li stessi limiti arcuati de' rami, ove a terra si avvicinano, smarriscono la loro arcuatura, gettano molte fila parallele ec. (340.) Da tutti i quali fenomeni manifestamente ne risulta la verità della legge stabilita, che i nuvoli temporaleschi primarj s' inarcano bruscamente contro l' aria, siccome contro mezzo resistente al fuoco elettrico; ed o blandamente si sfumano, o uniformemente si sfilacciano, o si espandono per diritte linee verso i corpi deferenti.

194. Ora, che tale legge sia convenientissima alla nativa forza, con che il fuoco elettrico si espande ad egualità, e questi effetti per se stessi lo mostrano, che altro finalmente non sono, che particolari accidenti prodotti da esso efficiente fuoco, e lo confermano tutti gli artificiali elettrici movimenti. Così vediamo, che qualunque, e quantunque filze di corpicciuoli scarsamente deferenti, per esempio di cotone, di piume, le quali pendano da sottili setole accanto alla catena, dal fuoco della catena sono spinte via, e restano sospese, e tengono unite le loro parti, con che incontrano l'aria resistente; ma tosto poi, che sono prese di mezzo tra la catena, ed un corpo estraneo comunicante col suolo, tostante si pongono in serie, distendono le loro mobili particelle, ed altre ne dirigono alla catena, da cui ricevono, altre al corpo estraneo, a cui trasmettono il fuoco elettrico eccessivo. Il vapore, che spiccia dall' eolipila, rappresenta ancor meglio tali accidenti; se il becco dell' eolipila elettrizzata si dirige contro dell' aria i vapori urtando contro essa si agomitano; si aggrovigliano, si inarcano. Se si dirige verso un corpo deferente, verso esso dirittamente si scagliano; ovvero anche per una curva continuata via ad esso si ripiegano, se gli si appresentino di fianco. Per altro l' azione del fuoco, che qui si trameschia, altera proporzionatamente gli accidenti, che da per se solo dee produrre il fuoco elettrico.

P R O P O S I Z I O N E IX.

Il fuoco elettrico è desso, che convenientemente alla nativa sua forza di ordinare, e disporre nel suo sentiero di mezzo a i termini inegualmente elettrici una proporzionata copia di particelle deferenti, variamente addensa i nuvoli temporaleschi; è desso, che convenientemente alla nativa sua forza di espandere esse particelle negli spazj egualmente elettrici dirada i nuvoli suddetti.

195. **I**L formarfi un bujo nembo, l' inforgere, ed espanderfi da esso i rami, l' abbujarfi, l' addensarfi essi gradatamente, e corrispondentemente a' lampi, alle faette, a' tuoni sono i soliti accidenti, con che nascono, e invigoriscono i temporali (335., 355., 356.) La corrispondenza di tali accidenti co' lampi, con le faette, co' tuoni, mostra per se sola, che il fuoco elettrico è il principio efficiente, il quale addensa, e abbuja il nembo, e i rami, e più quello, che questi; e tutto quanto egli è, l' elettricismo artificiale ne mostra, che ciò eseguisce il fuoco elettrico molto convenientemente alla nativa sua forza, secondo cui e si forma un sentiero con le particelle deferenti tra i termini inegualmente elettrici, ed esse particelle moltiplica, e addensa proporzionalmente alla sua quantità. E di qui è, che il fuoco elettrico, il quale appunto con la eccedente sua copia costituisce i temporali (334.) dee in modo particolare abbuja, ed addensare il corpo de' nuvoli temporaleschi. E poichè il fuoco elettrico più addensato discorre per lo nembo più bujo, e più folto, che non per li rami molto estesi; ed anco più addensato discor-

scorre per li rami più buj, più densi, che non per li più ampj, e meno densi (345., 356.); ne siegue, che il fuoco elettrico molto convenientemente alla nativa sua forza di ordinare nel suo sentiero le particelle deferenti proporzionatamente al suo sbilanciamento, variamente addensi i nuvoli temporaleschi attraverso all'atmosfera, affine di spandersi ad egualità dalle sovrabondanti nelle rispettivamente mancanti parti della terra.

196. E siccome nell' elettricismo artificiale a proporzione, che scema la differenza di elettricità tra termini inegualmente elettrici, vale a dire a proporzione che scema la copia del fuoco, che tragitta, scema il numero delle particelle deferenti, che esso dispone nel suo sentiero, le quali tutte finalmente dirada, e spinge via nell' ambiente aria, qualora esso s' è perfettamente bilanciato; così ella è convenevole cosa, che, poichè i nuvoli avranno distribuito ad egualità il fuoco elettrico tra le diverse parti della terra, tra le quali esse attualmente comunicano, sieno spinte via le loro parti componenti, disciolte, e dissipate (360.)



altri, e allora ne' così tosto si adunano, ne' si adunano tutti nello stesso tempo; ma appunto serve tale lentezza a poter osservare per più lungo tempo la operante, e adunante cagione, ed a poterne osservare molti convenientissimi accidenti. Imperciocchè allora aggiatamente si vede, siccome il nuvolo primario va traendo, e successivamente unendo a se gli ascitizj più vicini, e così va crescendo, ed espandendosi successivamente agli altri, i quali attrae similmente: (336.) e siccome tale espandimento del nuvolo primario, e il reciproco accostamento degli ascitizj progrediscono con velocità proporzionata, e corrispondente a' lampi, e tuoni, vale a dire alla copia, e diffusione del fuoco operatore; e siccome nell' avvicinarsi i limiti arcuati de' primarj, e de' secondarj si sfumano, perdono i loro varj bitorzoli, e formano un solo corpo unito, liscio, piano, siccome conviene, che sia un mezzo unito, per cui si espande il fuoco elettrico (354.) (355.)

199. Nè certamente è diverso il principio attraente dall' atmosfera, e addensante i nuvoli ascitizj in potenza. Imperciocchè la medesima forza, con che il nuvolo primario attrae, e unisce a se i nuvoli ascitizj, che attualmente si trovano nell' atmosfera belli, e formati, dee similmente attrarre, raccorre, ed addensare i vapori, che per la atmosfera si trovino uniformemente dispersi. E da qui proviene la particolare oscurità, e densità, che, anche indipendentemente doli nuvoli ascitizj in atto acquistano i nuvoli temporaleschi primarj ne' loro rami corrispondentemente a' loro lampi, e tuoni (336., 335.) Da qui nascono i lampi, i tuoni, l' annuolamento, i rovesci di pioggia, che succedono improvvisamente a certe verghe, o onde di summo, le quali insorgono dalle montagne; (336.) i con-

consequenti effetti mostrano, che quelle verghe, ed anche onde di fumo sono eccitate dal fuoco elettrico, che spiccia con particolare sovrabbondanza da un dato luogo; tali verghe elettriche debbono trarre a se i vapori dispersi per l'atmosfera, e disporli sopra il paese, in cui si possa sfogare l'eccessivo fuoco. A proporzione, ch'essi si addenseranno, e si farà maggiore comunicazione tra le parti diverse della terra inegualmente elettriche, il fuoco eccessivo si diffonderà in maggior copia, e con maggiore impeto lampeggerà, ruonerà; dopo, che si farà diffuso ad egualità, rispingerà da ogni dove egualmente i vapori addensati, li diraderà, renderà al cielo la nativa sua serenità.

200. Nè certamente è diversa la cagione eccitante i nuvoli ascitizj da terra, i quali tanto particolarmente, in tanto strana copia, e con velocità, e direzione tanto determinata si vedono ad insorgere sotto a' rami procellosi (336.), i quali caratteri in alcuni particolari nuvoli terrestri, siccome in quelli, che ho veduti insorgere dalla collina, da verso il Po, ed in moltissimi altri sono e tanto espressi, e tanto significanti, (336.) che mostrano ad evidenza il loro eccitante, e movente principio altro non essere, che una elettricità particolarmente ineguale de' luoghi, da quali insorgono rispetto a' rami, che sopra essi si dispiegano (336., 337.). Tali caratteri certamente sono e la velocità proporzionata a' giuochi del fuoco elettrico, e la direzione determinata verso i nuvoli temporaleschi, e la maniera, onde tali nuvoli nel congiungersi si sfilacciano, e si sfummano tanto interiormente, quanto esteriormente, e finalmente formano, o col ramo, o col nembo un unico continuato corpo.

201. E finalmente, siccome il fuoco elettrico altri, ed altri nuvoli solleva da terra verso il nuvolo principale, e ad esso gli unisce: non dovrà esso e abbassare particolarmente il ramo procelloso sopra un paese molto inegualmente elettrico (335., 342.), e particolarmente abbassare moltissimo, e fino a terra alcuna più vicina, o comunque più fortemente attratta parte (323.), e formare nuovi nemi. (341.) ec.

202. Caderebbe qui in acconcio di aggiugnere alcuna cosa a ciò, che io meramente questionando ho proposto alla fine del mio libro dell' elettricismo artificiale intorno alla cagione produttrice di certa specie di trombe di mare. I segni di grande elettricità, che accompagnano i nuvoli, di mezzo a quali, e la terra si allungano sì fatte trombe; l' imitabilità di esse, e de' loro particolari accidenti per mezzo dell' elettricismo artificiale, m' indussero allora, a proporre quella questione. Molti ne hanno pensato, e parlato, ed anche scritto con approvazione. Il dottissimo P. Bofschortch mi ha umanissimamente inviate alcune disertazioni pubblicate in Roma dai Lettori del Collegio Romano, nelle quali e tutta la qualunque opera, che io ho impiegata ne' due libri dell' Eletttricismo artificiale, e naturale molto umanamente si approva, ed in una si vuol bensì aggiugnere altro principio di aria, che si fiffi, ma si comenda insieme l' operazione del fuoco elettrico nella formazione delle trombe di mare. Franklin in una sua lettera a Dalibard degli 29. Giugno 1755. pubblicata in Parigi nell' anno seguente assieme alle altre lettere di Franklin medesimo, dopo espresso il piacere con che avea letto que' miei libri, e commendatili con alcuna distinzione; *per altro*, soggiugne, *io*
per

per ora non sono del suo sentimento su li getti di acqua; convergo però con voi, che egli ne ha trattato con molta avvedutezza. Ha qualche tempo, che io ho scritto diffusamente a M. Collinson ciò, che io pensava de' turbini, e getti di acqua. M. Collinson mi scrive: che a suo tempo pubblicherà questi pensieri di Franklin.

203. Anche avanti, che io proponessi questa quistione, aveva molte volte veduti a formarsi de' piccioli vortici d' aria, che sollevano in alto della polvere ritorcendola in su, e aggrovigliandola spiralmemente. Non ho mai dubitato, che accaggiano vortici, o turbini simili molto più grandi, e veementi di quelli, che è a me accaduto di osservare; nè ad essi ho mai pensato di estendere la mia non risoluta opinione, ma investigatrice quistione. Ho pensato di quistionare intorno a trombe, che penzoloni sul mare da nuvoli procellose, sollevano l' acqua, la fanno fummare, fanno un quasi continuato rumore di molti, e molti scoppij, hanno i limiti finitissimi, e in certo modo si vedono a rilucere interiormente ec. Di queste ho quistionato, che mi sono parute imitabili in piccolo con la piccola forza dell' artificiale elettricità.

204. E che queste possano prodursi da fuoco elettrico naturalmente tra la terra, e i nuvoli sbilanciato, da tutti i fenomeni fin qui esposti de' nuvoli primarj, e degli ascitizi, che per la forza di tale fuoco sbilanciato vicendevolmente gli uni verso gli altri spargono i loro limiti sfilacciati, li allungano, e li confondono, pare che sia cosa molto verisimile.

205. La formazione delle mammelle nuvolose, e sfilacciate nel loro capezzolo concorrono a persuadere una sì fatta possibilità, (339.) ed i molti fasci di la nuvolose, lunghe, parallele, che molto frequentemente-

mente i nuvoli temporaleschi prolungano verso la sottoposta terra, mi pare, che se si addensassero, e addunassero in un luogo, formerebbono una delle suddette trombe.

206. Tutte le osservazioni cospirano a provare, che per via dell' elettricità i nuvoli procellosi mirano a formarsi certe comunicazioni con terra. Nel numero 229. delle transazioni anglicane, ove si rapportano temporali singolarmente grandinosi, ed orrendamente fulminanti, si dice, che in uno di questi stranissimi temporali, parve, che il mare si alzasse ad una insolita altezza, e che rassomigliasse ad una selva; inclinerai a considerare come una specie di tromba gli alberi di tale selva, ed a considerarne come l' anima loro, il fuoco elettrico estremamente sbilanciato certissimo autore de' temporali, e di molti loro accidenti, e probabilmente ancora di questo.

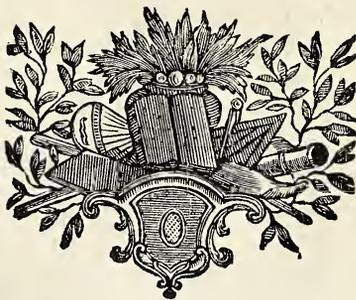
207. Il Sig. Jessop nel num. 117. delle transazioni medesime parla di certi cerchj incantati, come di fenomeni assai comuni in Inghilterra; dice di averne veduti molti, e di due specie, gli uni di sette, ed otto verghe di diametro consistenti in un sentiero rotondo alcun poco più largo di un piede con dell' erba verde in mezzo; gli altri simili a questo, ma di varia grandezza, e attornati da una circonferenza di erba incirca similmente larga molto più fresca, e più verde, che quella di mezzo. Narra poi, che il suo amico Walker un giorno per accidente andò a passeggiare in mezzo dell' erba, che era matura per la falce (dove egli era stato poco prima) dopo una gran tempesta di tuoni, e di fulmini, i quali dagli scoppi, e dalle faette pareva avessero colpito molto vicino; che immediatamente vi osservò un rotondo cerchio di 4.

in 5. verghe di diametro, il contorno del quale era largo un piede in circa, ed era di fresco bruciato, e spogliato, come il colore, e la fragilità delle radici dell' erbe dimostravano; che non vedeva a che altro attribuire tale fenomeno, se non al fulmine; che l' anno seguente l' erba crebbe più fresca, e più verde nel luogo bruciato, che nel mezzo, e che al tempo di segarla era più folta, e più alta. Certamente io penso, che siccome ogni altro fuoco, così il fuoco fulminante fecondi, e fertilizzi il terreno; e in quanto a ciò, che spetta alla presente quistione questi cerchi al mio occhio rappresentano il vestigio di una tromba fulminante.

208. Franklin medesimo nella sua Lettera XII. dice, che *un' occhio situato di modo, che veda orizzontalmente la superficie inferiore di un nuvolo tonante, la vedrà disunita, avente un numero di fragmenti separati, o delle piccole nuvole l' una sotto l' altra, la più bassa essendo sovente molto poco lontana da terra, queste . . . servono a condurre un corpo tra il nuvolo, ed una fabbrica.* L' osservazione è bellissima, concorda con essa ciò, che ho detto del nuvolo, cui osservai a inforgere da verso il Pò, e che probabilmente fulminò il Pescatore, (336.) e ciò, che ho detto de' nuvoli, che si vedono agitattissimi sotto il corpo del nembo (342.): e niuno non ha o veduto, o letto di alcun fulmine, che si scaglia avvolto da nuvolo fummoso. Ora la elettricità fulminante cambia in istante (358.), e perciò la filza de' nuvoli è interrotta, agitattissima, e non dura un momento nello stesso stato. Se vi sia un nuvolo da cui sgorgi per una data parte, siccome per la filza suddetta, una costante (359.), e sufficiente copia di fuoco elettrico, i piccioli nuvoli interrotti si uniranno,
for-

formeranno un costante, unito, continuato conduttore, comporranno la tromba; appunto siccome una elettricità girante della catena sospende una costante filza de' corpicciuoli, che sono incostantemente agitati, e commossi da una qualunque veemente, ma incoostante elettricità. Per altro non intendo, che di promuovere la quistione; e nulla più desidero, che di approfittare massimamente con la guida della osservazione, e della esperienza.

209. Vorrebbe ancora l'ordine naturale, che io qui trattassi del moto progressivo de' nubi, e de' venti, che ne sono prodotti, o almeno accompagnano tale moto; ma vedo, che a conghietturare di tali fenomeni convenevolmente si vuole premettere altre più particolari cose intorno al principio, che giusta l'opinione mia e i nubi, e l'aria commove nelle procelle; e ormai troppo ho differito a riprotestarmi col solito sincerissimo ossequio ec.



LETTERA DECIMATERZA ▲

In cui I. particolarmente si prova siccome i fulmini circolano per i nuvoli dai luoghi della terra sovrabbondanti a' luoghi rispettivamente mancanti di fuoco elettrico.

II. Generalmente si conferma una simile circolazione di tutto il fuoco elettrico temporalesco. III. Si mostra la corrispondenza di tale circolazione atmosferica con alcuna simile circolazione sotterranea. IV. E si vendica la possibilità di questa circolazione sotterranea ec. da alcuna comunissima obiezione ec.

PROPOSIZIONE XI.

I nuvoli non sono i possessori de' fulmini, ma ne sono i meri conduttori; vale a dir i fulmini sono fuoco elettrico, che spiccchia dalla terra, ove essa ne sovrabbonda, e tragitta per i nuvoli, e si scarica nella terra, ove rispettivamente ne scarfeggia.

210. **D**A principio si è creduto, che la essenza de' temporali consistesse in un mero accorrimiento di nuvoli inegualmente elettrici; la cagione di tale ineguale elettricità o non si è cercata, o si è finta. Si è pensato, che, quando i nuvoli inegualmente elettrici si fossero uniti, e si avessero ad egualità accomunato il loro fuoco elettrico, non doveffero più esservi nè fulmini, nè altri giuochi elettrici: ma ora la costante osservazione mi fa vedere, che in verità i primi fulmini, i quali scopiano in un temporale, mirano bensì ad accrescere l'ampiezza, la densità, l'unione, e la uniformità de'

F f

nuvo-

nuvoli temporaleschi; ma che non cessano però i fulmini dopo una tale unione, lo che dovrebbe accadere, se i fulmini provenissero unicamente dall' ineguale elettricità de' nuvoli, e se in tale modo i nuvoli ne fossero i possessori. Osservo anzi tutto all' opposto, vale a dire, che, poichè i nuvoli si sono massimamente addensati, ed uniti, i fulmini scoppiano e in numero maggiore, e più orrendamente che mai (342. &c.)

211. Ma permettetemi dottissimo Sig., che a provare ogn' ora meglio questa importante, e sistematica verità io ricorra di bel nuovo alle alterazioni, che ne' temporali corrispondentemente a' fulmini accadono ne' miei fili deferenti. Cotesco sagacissimo Sig. Dottor Verati nell' unico sperimento, che ha potuto costì fare intorno all' elettricità de' nuvoli, ha una volta sperimentato nella sua Spranga una sì fatta alterazione, quando quelli, che la riattavano, ne furono improvvisamente, e fortemente scossi, e ne ha egli molto bene notata la corrispondenza del fulmine, che nell' istante della scossa colpì assai lontano alcun albero. Io nelle quasi cotidianie osservazioni di questa state quasi cotidianamente, e sempre impunemente, e talora più, e più volte in un sol giorno ho sperimentato tali alterazioni, e ne ho distinta la corrispondenza co' fulmini.

212. Dunque primamente l' ampiezza, la forza, il numero delle suddette alterazioni mostrano assai evidentemente il mio intento. Imperocchè una faetta, che baleni quantunque lontana in una estremità de' nuvoli temporaleschi, induce ampjssimamente una assai sensibile alterazione ne' fili deferenti, e nell' estremità del ramo; ciocchè prova chiarissimamente, non procedere

cedere quella alterazione da alcun ascitizio nuvolo, che di nuovo si congiunga al corpo totale de' nuvoli temporaleschi, ma provenire da una vastissima forgente, quale è la terra, e da essa propagarsi ampjissimamente per i nuvoli temporaleschi sino all' altro punto della terra, in che è il mio Osservatorio. E le violente, fragorose, e seguite scintille, che iscoppiano improvvisamente, quando il fulmine balena non lontanissimo dall' Osservatorio, siccome la scossa improvvisa notata dal Sig. Dottor Verati in occasione del fulmine, che pure scoppiò lontano alcune miglia, non confermano ammirabilmente, che l' improvviso fulminante fuoco non esisteva avanti la faetta ne' nuvoli, che pure erano unitissimi, ma che, appunto fulminando, ha dovuto dal suolo in essi procedere? E il gran numero delle suddette alterazioni, che talora a centinaja succedono in un temporale solo, certamente egli ne mostra, che non ne' nuvoli, i quali unitissimi, e addensatissimi sono, e conseguentemente altra differenza di elettricità non hanno, onde fulminare, ma nel suolo se ne dee investigare la forgente.

213. Ed a provare tale verità cospira poi in modo affatto particolare il vario modo delle alterazioni suddette. Imperciocchè sebbene talora le alterazioni consistono nell' acchettarsi improvvisamente la elettricità; pure d' ordinario sono di tale maniera, che mentre discorre una faetta tra la terra, e alcuna lontanissima parte de' nuvoli temporaleschi, discorre similmente una insolita copia di fuoco tra la terra, e la parte de' nuvoli, che mi sovrasta. Ora tale fatto considerato metafisicamente sarebbe possibile in tre diversi modi; vale a dire o che il fuoco sgorgasse in ogni luogo da' nuvoli alla terra; o che in ogni luogo sgor-

gasse dalla terra a' nuvoli; o che in alcun luogo sgor-
gasse da nuvoli alla terra, e in altro luogo dalla ter-
ra a' nuvoli: ma i due primi casi ripugnano con al-
cuni particolari fatti; imperciocchè, se il fuoco sgor-
ga in ogni luogo da nuvoli alla terra, o dalla terra
ne' nuvoli, sgorgherà il solo fuoco eccessivo; tanto
solamente ne sgorgherà, che agguagli tra di loro la
elettricità de' nuvoli, e della terra, e non mai la e-
lettricità de' nuvoli dopo la faetta si troverà cambia-
ta in contrario; la qual cosa spessissimo addiviene
(358., 359.); resta dunque a dirsi, che il nuovo
fuoco, il quale nell' istante della faetta discorre tra il
mio Osservatorio, e la parte de' nuvoli, che mi so-
vrasta, sia animato, e mosso dal nuovo fuoco, che
con direzione contraria discorre tra i nuvoli, e la ter-
ra nel luogo della faetta, e che conseguentemente i
nuvoli non posseggano in se i fulmini, ma solamente
li conducano da una parte della terra sovrabbondante
ad una parte rispettivamente mancante.

214. E dopo provata in tal modo la circolazio-
ne de' fulmini, egli è facilissimo lo scorgere, siccome
con essa pienamente, ed esattamente consentono tutte
le individue menzionate alterazioni; dal quale consen-
so ognora più evidentemente si comprende la verità,
e le varie maniere di essa circolazione.

P R O P O S I Z I O N E XII.

Spiegare tutte le varie maniere delle alterazioni, che accadono ne' fili deferenti in occasione di una saetta, o fulmine.

215. I. **S**E la elettricità cambia in contrario, egli è segno, che il fulmine è una nuova corrente di fuoco tra la terra, e i nuvoli, la quale o induce tanto fuoco ne' nuvoli, se essi erano elettrici per difetto, che e ne spegne il difetto, e v' induce un eccesso: ovvero porta via tanto fuoco da nuvoli, se essi erano elettrici per eccesso, che e toglie loro tutto il fuoco eccessivo, e parte del naturale.

216. II. Se la elettricità manca, è segno, che per il fulmine o tanto fuoco entra da terra ne' nuvoli, se essi erano elettrici per difetto, che esattamente lo agguagli; o tanto ne esce da nuvoli verso terra, se erano elettrici per eccesso, quanto appunto adegui l' eccesso medesimo.

217. III. Se la elettricità scema, è segno, che il fulmine è composto da una sola parte dell' eccesso de' nuvoli, se essi erano elettrici per eccesso, o della terra, se i nuvoli erano elettrici per difetto.

218. IV. Se la elettricità nasce, è segno, che il fulmine o induce da terra nuovo fuoco ne' nuvoli, che ne avevano la sola naturale quantità; o porta via da' nuvoli nella terra alcuna parte di questa naturale quantità.

219. E con eguale facilità si spiegano le altre alterazioni, le quali sogliono poi diversamente succedere

dere alla prima, che corrisponde al primo istante della scintilla.

220 I. Spessissimo la prima alterazione è forte, e consiste in molte veramente fulminanti scintille, che vi succedono velocissimamente, e sono molto fragorose; e ciò mostra l' immensa copia del fuoco, cui il fulmine o induce dalla terra ne' nuvoli, o porta via da' nuvoli nella terra, la qual copia è obbligata a circolare partitamente, e con alcuna successione; siccome ne mostrano gli sperimenti dell' Eletttricismo artificiale, che un ampio corpo non si scarica mai esattamente per mezzo di una sola scintilla.

221. II. E universalmente poi alla prima alterazione diverse volte succedono altre diverse alterazioni, vale a dire, o manca, o invigorisce la elettricità indotta dalla prima alterazione, od anche ritorna allo stato primiero, secondo che o scema, o invigorisce, o cessa la nuova corrente, da che è proceduta la prima alterazione.

222. Nè solo queste alterazioni repentine, e passeggiate, ma anche le permanenti cospirano a provare la circolazione della fulminante materia, e trovano in essa una convenientissima spiegazione.

223. I. Ne' temporali più semplici, che col loro unico nembo non passaggiano sopra grande tratto di paese, la elettricità nel mio Osservatorio poco si altera, si altera grandemente crescendo, o scemando, e non si cambia in contrario, perchè la terra, a cagione d' esempio, che corrisponde al nembo, costantemente sovrabbonda, e quella, sopra cui si dispiega il ramo costantemente, rispetto a quella, scarseggia di fuoco elettrico, o viceversa: onde costantemente da quella per i nuvoli ridonda il fuoco elettrico nel mio Osservatorio, o viceversa.

224. II. Ma ne' temporali più composti, che formano molti nembi, e discorrono per molto varj, e molto ampj luoghi, le alterazioni sono maggiori di numero, e di valore, e spesso (massime quando inforgono nuove faette, e nuovi tuoni da alcun nuovo sito, e molto lontano dal sito delle faette prime, e de' primi tuoni) l' elettricità cambia in contrario, perchè diverse, e molto distrate parti della terra hanno diverso valore di elettricità le une rispetto alle altre; sicchè l' elettricità del mio Osservatorio, che dee risultare da predominio, cui i luoghi variamente sovrabbondanti avranno rispetto a luoghi rispettivamente mancanti, o viceversa, cambierà di forza, secondo che cambierà la forza dell' elettricità predominante, e cambierà di qualità, secondo che o nuove sorgenti, o nuovi sfogatoj del fuoco elettrico, o le alterazioni delle sorgenti prime, o de' primi sfogatoj, o molte insieme di queste cagioni rovescieranno il predominio medesimo.

225. E comechè sieno le osservazioni del circolante fuoco, che ne guidano a riconoscerne nella terra queste varie sorgenti, e questi varj sfogatoj del fuoco elettrico; non per tanto io stimo, che non farò cosa affatto superflua, se mi adopererò di mostrare ognora più evidentemente tali verità, provando, siccome esse e consentono mirabilmente con certi portentosi fatti di alcune meteore, e recano loro una convenientissima spiegazione.

P R O P O S I Z I O N E XIII.

Certe portentose piogge sembra che confermino la circolazione del fuoco elettrico da uno in altro luogo della terra per i nuvoli, e trovano in tale circolazione una spiegazione molto convenientissima.

226. **S**iccome ogni pioggia procede da nuvoli, che inforgono da certe parti di questo globo, e sopra altre parti ampiamente si disciolgono, ed è il fuoco elettrico, che i nuvoli eccita, e in pioggia li discioglie, come poco dopo vedremo più particolarmente; sembra, che ogni qualunque piovofo nuvolo con la circolazione sua provi la circolazione del fuoco elettrico.

227. Ma vi hanno alcune piogge, che con certi loro particolari caratteri pare, che mostrino ciò più particolarmente; tali sono le piogge di acqua salata, di ceneri, e di tutte le moltissime piogge rosseggianti, le quali una volta si nominavano piogge di fangue. Di queste addurrò alcuni pochi esempj. Nel numero 239. delle transazioni anglicane il Sig. Derham rapporta una pioggia procellosa di acqua di mare avvenuta in Levves venti miglia lungi dal mare, la quale sparfe un sapore falso su l' erbe, e su i frutti. Nel medesimo luogo Levenhoeck rapporta un' altra simile pioggia di acqua di mare, che in meno di mezz' ora appannò, e coprì i vetri delle finestre con particelle opache, e bianche, che osservate col microscopio erano verissimi cristallini di sale comune.

228. In verità i detti Autori notano, che queste piogge furono accompagnate da venti violenti; ma

nota

nota anche Levvenhoek, che erano appannate le finestre, le quali miravano a greco, e così erano difese dal vento, che soffiava da libeccio, e per l' opposto trovò poco, o nulla di sale nelle finestre, contro le quali la pioggia era stata portata.

229. Inoltre nel numero 21. delle medesime transazioni il Capitano Badily rapporta di una pioggia di terra, e ceneri avvenuta nell' Arcipelago nel golfo di *Volo*, dove egli stava all' ancora, e in altri luoghi lontani più di cento leghe, come si seppe da un vascello, che procedeva a *Volo da S. Giovanni d' arca*. Dice, che tale pioggia di terra, e ceneri cominciò alle dieci ore di notte, e finì alle due dopo mezza notte; che cadde all' altezza di tre pollici; che egli paragonò le ceneri del suo vascello con quelle dell' altro, il quale in quel tempo si trovava cento leghe lontano; che tale pioggia avvenne in tempo di un' eruzione del Vesuvio; e che nel tempo, che avvenne, non v' era vento, che potesse trasportare le ceneri: sicchè si vuole cercare un altro principio movente, il quale le abbia e condotte a tanta distanza, e distribuite per tanto spazio, e a modo di pioggia le abbia successivamente scompartite per tanto tempo: imperciocchè tali cose sono tutte impossibili per la sola forza dell' eruzione. Ora tale principio fu certamente il fuoco elettrico, che le comuni piogge circolando scomparte, e distribuisce, e che, come appunto del Vesuvio hanno scritto diversi autori, e ultimamente il dotto P. della Torre, spesso si vede a balenare nelle eruzioni di esso Monte, ed a formare delle repentine faette, alle quali tutti i caratteri attribuiscono del facciante elettrico fuoco. Esso fuoco è, che spicciando, a cagione di esempio, dall' interiore del Monte, conduce

feco per la sovrana , e meno resistente aria le deferenti ceneri , e ampjssimamente sopra i lontaniissimi paesi le può disporre, ed a quelli distribuirle a modo di pioggia, ne' quali, siccome particolarmente scarseggianti debba esso (conducendo sempre feco il suo deferente mezzo) diffondersi ad egualità.

230. La terra sottile rossiccia fin che è umida, poi di colore tanè, terriccio, insensibile alla calamita &c. , la quale, siccome ho detto altrove, cadde l' anno scorso ampjssimamente per molti, e molto lontani luoghi del Piemonte, probabilmente ha dovuto avere la stessa cagione: cadde mentre non soffiava vento assai forte, e fu da per tutto distribuita con molta uniformità. Alcune particolare sorgente di fuoco elettrico (imperciocchè tuonava, e lampeggiava molto fortemente) ha dovuto sollevarla dal suolo, e così ampjssimamente ordinarla secondo li spazj della sua circolazione, e sopra i paesi distribuirle, ne' quali esso si diffondesse ad egualità.

231. Ma a dimostrare più evidentemente la varietà delli sfogatoj, e sorgenti di fuoco elettrico nelle diverse parti della terra, servirà più immediatamente la seguente proposizione.

P R O P O S I Z I O N E X I V .

I fulmini insorgono da sotto terra da certa profondità; e a certa profondità sotterra si sprofondano.

232. **N**on v' ha altrimenti luogo di dubitare, che altri fulmini si scaglinò da' nuvoli alla terra, altri dalla terra a' nuvoli. E tutti quelli, che direttamente entrando, o escendo colpisco-

piscono il suolo, scaveranno buchi molto profondi. Le storie sono piene di sì fatti esempj. Il fulmine descritto da M. Barham nel numero 357. delle transazioni anglicane scavò in terra un foro largo quanto il pugno di un uomo, con in giro cinque, o sei altri buchi più piccoli, e tanto profondi, massimamente il più largo, che quelli, che accorsero a vederli, non poterono misurare la profondità con le loro lunghe verghe, o co' bastoni, che avevano alla mano. Non rapporto altre tali storie, che ogni paese quasi ogni anno ne ha esempj. L' anno scorso un fulmine scavò una specie di pozzo in questa collina di Torino.

233. E da questa particolare, e molto costante osservazione sembra, che ne siegua, siccome necessaria conseguenza, un' altra molto luminosa proposizione, vale a dire:

PROPOSIZIONE XV.

I Corpi terrestri, che sono inegualmente elettrici gli uni rispetto agli altri sono certi corpi situati sotterra a qualche considerabile profondità.

234. **I**mperochè il fuoco elettrico universalmente spiccchia da corpi rispettivamente sovrabbondanti, e si smarrisce ne' corpi rispettivamente mancanti. I fulmini spicciano da' corpi sepolti sotterra a certa profondità, e in corpi similmente sepolti si smarriscono; dunque i corpi terrestri sovrabbondanti, e che sono siccome la sorgente del fuoco fulminante, ed i corpi terrestri scarfeggianti, che ne sono siccome i sfogatoj, sono a certa profondità sepolti sotterra.

235. I soli Comentarj di cotesta Accademia recano esempj bastanti a mostrare la verità di questa proposizione. Imperciocchè l' esimio Sig. Dot. Francesco Maria Zannotti uomo in tutte le scienze, e belle arti valentissimo, e Segretario di cotesta Accademia affatto impareggiabile descrivendo le osservazioni di tre fulmini, ne fa vedere, siccome due furono veduti a spicciare da diverse sotterranee cavità, ed uno da un pozzo; dal che egli con ingegno nulla meno penetrante in investigare la verità, di quello che sia ingenuo l' aureo suo stile in rappresentarla, trasse la opportunissima conghiettura, che i sotterranei, e massimamente umidi luoghi atti sieno a produrre i fulmini.

236. Ma giova inoltrarci ancor più, e più ampiamente estenderci a investigare il fuoco elettrico sbilanciato sotterra per approssimarci ognora più alla cagione, perchè esso da uno in altro luogo della terra lampeggiando, fulminando, e tuonando, circola attraverso all' atmosfera.

P R O P O S I Z I O N E X V I .

Alcune insigni alterazioni avvenute sotterra con direzione verso l' atmosfera, e in occasione di procellosi, e furiosamente elettrici temporali persuadono, che la procellosa circolazione del fuoco elettrico per l' atmosfera accada in conseguenza di alcuno sbilanciamento del fuoco elettrico sotterraneo.

237. **N** Elle tranfazioni anglicane trovo diversi casi d' improvisi violentissime inondazioni avvenute in diversi paesi in occasione di temporali, e dopo lo scoppio di fulmini, e cagionate

non

non dalla pioggia, ma dall' acqua, che sgorgava dalle viscere delle montagne per canali aperti di nuovo (Ph. col. n. 1., ib. n. 2., n. 245., n. 242., n. 309., n. 306.).

238. La ruinosissima inondazione, che nell' Ottobre del 1755. danneggiò incredibilmente le campagne di molte nostre vallate, e fece stranamente gonfiare il Pò, nella Lombardia fu preceduta, e accompagnata da orrendi tuoni, che durarono un giorno intero, ed anche fu cagionata per la massima parte dall' acqua, che improvvisamente, ed in immensa copia sgorgò per nuove aperture dall' interiore delle montagne.

239. Questa connessione delle eruzioni delle acque sotterranee con certe straordinarie piogge mostra (lasciate Veneratissimo Sig. Beccari, che lo accenni di passaggio) mostra dico, che veramente sono essi ridicolissimi certi presuntuosi uomini, i quali osano deridere la sacra istoria, ove essa attribuisce il diluvio a piogge appunto fuor di modo copiose, e ad eruzioni stranissime delle acque sotterranee: la natura medesima in questa parte vendica dall' orgoglio dell' uomo il procedimento della divina provvidenza.

240. E la connessione medesima sembra, che mostri (lo che fa al nostro proposito) la dipendenza di questi effetti da una medesima causa. Ora la cagione eccitante i temporali, poichè ella è il fuoco elettrico sbilanciato nell' atmosfera, ne seguirà, che tale sbilanciamento connesso sia con alcuno sbilanciamento del fuoco elettrico sotterraneo.

241. Infatti simili temporali accompagnati da sotterranee eruzioni prevenuti sono, e accompagnati da insoliti fulmini, e tuoni; vale a dire, da discorri-
mento

mento di fuoco elettrico attraverso all' atmosfera , e appunto un corrispondente, od anche maggiore discorrimiento di fuoco elettrico, che accada sotterra, farà accomodatissimo ad eccitare quel discorrimiento per l' atmosfera; e se sia stranamente violento, e si faccia per le sotterranee acque, farà accomodatissimo per isquarciare (siccome i fulmini fanno) i fianchi delle montagne, e per urtare, e spingere fuori de' nuovi fori i ruinosi improvvisi diluvj di acqua.

242. E finalmente permettetemi qui, gentilissimo Sig. Beccari, che io tra scelga per il mio presente bisogno alcune poche opportunissime cose dalla lunga descrizione, che ne dà Veichard Valvasor del lago Zirknisco Fesero nel numero 191. delle transazioni anglicane *Nella montagna nominata Javornik vi sono due buchi, o precipizj, dic' egli, di eccessiva profondità In un altro buco chiamato Slivenza il popolo de' contorni crede, che le Streghe tengano le loro assemblee, perchè talora là si osservano alcune luci come di fuochi fatui. Su la cima di questa montagna vi è un foro di una ignota profondità, fuori del quale spesso esce un nocivo vapore, che si suppone apportare tempeste di fulmini, di lampi, di gragnuola. Per questa cagione i Preti di Zirknisco il lunedì di Pentecoste vanno al foro in Processione, e vi praticano certa forma di esorcismo Vi sono molti altri pozzi in questo lago, come Skednenza, Malabobnarza, e Velkabobnarza Questi due nomi Velka, e Melabobnarza in lingua della carniola significano il tamburo grande, ed il tamburo piccolo; nè ciò senza ragione che questi due pozzi sieno chiamati così, perchè, quando tuona, e lampeggia, si sente in quelli due pozzi, come se vi fosse un suono di molti tamburi, il che io ho sentito nell' anno 1683. con le mie proprie orecchie tuonando tre volte successivamente,*

mente, e il suono de' tamburi corrispondendo di accordo... Nell' Ottobre del 1685. io cavalcai per attraversare il lago fino all' isola Vornek in compagnia di due vecchi, e pratici pescatori; quando all' improvviso la caverna nella montagna Slivenza cominciò ad esalare, e metter fuori de' vapori nebbiosi, che formavano una nuvola, alla qual vista i pescatori mi avvisarono di affrettarmi, perchè indubitatamente queste nuvole avrebbero recata una tempesta. Essi appena avevano finito di dir ciò, quando cominciò a tuonare, e lampeggiare orrendamente; ed io ebbi difficoltà di persuadere i pescatori ad accompagnarmi fino al pozzo Velkabobnarza essendo desideroso di esaminar ciò, che si dice di esso, che quando tuona, vi si sente il rumore come di molti tamburi; questo io provai per tre volte, che succedeva, come mi era stato detto.

243. Ecco le riflessioni, che mi si appresentano intorno a questa relazione. I. La opinione de' popoli, la processione annuale, e la propria osservazione del Relatore mirano a mostrare che quel luogo è particolarmente atto a produrre de' nuvoli procellosi. II. Le luci, che in quel buco si osservano, non è ella cosa molto naturale il pensare che procedano dal fuoco elettrico eccitatore, e direttore delle procelle, che perciò dee in quel luogo avere od una particolare sorgente, od un particolare sfogatojo? III. I nuvoli non tuonano subitamente nel primo comparire, perchè il fuoco elettrico da principio non fa altro che espandersi in essi, formarli, e spingerli via dal luogo particolarmente elettrico; quando primamente si avvicinano ad altri nuvoli, e si espandono sopra altre parti della terra inegualmente elettriche, allora comincerà a compiere la sua circolazione molto fuoco elettrico, allora comincerà a tuonare, e fulminare. IV. E in ultimo il

mo il suono de' molti tamburi (lo che prova la corrispondenza, di cui si tratta) certamente non è una mera ripercussione de' tuoni ; imperciocchè, se ciò fosse, l' autore non descriverebbe quel suono come procedente originalmente da que' buchi : *vi si sente, come se vi fosse il suono di molti tamburi* ; nè lo descriverebbe come cosa tanto portentosa, a investigare la quale volle procedere oltre, ed arrischiare contro il sentimento de' pescatori ; e certamente avrebbe notato che quel suono tardava a sentirsi dopo il tuono un convenevole tempo ; siccome ogn' uno fa che tarda la voce ripercossa dal fondo di un pozzo . Ora, se quel suono è veramente eccitato in que' buchi, certamente la cagione eccitante dee essere connessa con il discorrimento del fuoco elettrico tuonante nell' atmosfera ; e non vedo altra cagione, che meglio atta sia a produrre quel suono sotterraneo, corrispondente a' tuoni atmosferici, che uno sbilanciamento del fuoco elettrico, che accada sotterra conformemente allo sbilanciamento, che accade nell' atmosfera .

244. Ma dalla stessa relazione si può anche ricavare un' altra più valida conghiettura . La particolare maraviglia del lago, che vi si descrive, ella è che esso per la massima parte dell' anno è pieno di acque ; ma queste nel mese di Giugno discendono sotterra per molti, e grandi buchi, che vi sono nel fondo ; ed in Settembre risalgono per i medesimi . E intorno a questo risalire le acque dice il Relatore, che esse risalgono più copiose, e risalgono per maggior numero di buchi, e zampillano a maggiore altezza a proporzione che le piogge sono più impetuose, e più continuate, *specialmente quando sono accompagnate da tuoni* ; e dopo aver notato, che talora il lago si riempie in 24. ore, talo-

talora in dieci otto, e talora impiega in empierfi tre settimane. *Ma questa è (conchiude opportunissimamente per il nostro proposito) una costante osservazione; che i tuoni, e i lampi aiutano molto ad empierfi il lago spedatamente.* E poichè il fuoco elettrico certamente non concorre a tale effetto, in quanto che meramente tuona nell'atmosfera, si vuol conchiudere che vi concorra con uno sbilanciamento sotterraneo corrispondente allo sbilanciamento atmosferico, e con una sotterranea operazione (imperciocchè il fuoco elettrico appunto opera, se sia sbilanciato) corrispondente alla operazione atmosferica.

245. E comechè alcuna di queste conghietture non abbia una intera, ed immediata evidenza, pure tanta io ne ravviso nella loro somma, quanta mi pare sufficientissima ad isvellere alcun comune pregiudizio, che osta alla circolazione, cui ho altronde, e in altra lettera mostrata co' puri fenomeni del fuoco elettrico temporalesco, ed ho in questa immediatamente confermata co' fenomeni principalmente del fuoco elettrico fulminante.

246. Imperciocchè fino ad ora si è comunemente considerato questo globo terraqueo come un comune ricettacolo, in cui il fuoco elettrico si stia in un perpetuo, ed universale equilibrio; e tale opinione io penso essere massimamente provenuta dal vedere che ogni qualunque corpo elettrizzato coll'arte, tosto che è in contatto di esso globo, smarrisce ogni sua elettricità, e molto più ha invalso tale opinione dopo che si è inteso che ogni moto dell'elettrico fuoco, ed ogni elettrico fenomeno dipende dalla forza, cui esso ha di spandersi ad egualità. Imperciocchè si è creduto che per via di tale forza, e per mezzo de'

deferenti terrestri corpi si farebbe serbato il fuoco elettrico in un equabile, e costantemente bilicato spandimento.

247. Io so benissimo, Preclarissimo Sig., che i fatti a voi piacciono singolarmente, ma so pure che avete a grado la buona ragione quando ad essi è accoppiata; e perciò contro a questo comune pregiudizio, a cui si oppongono i fatti, che ho fin' ora addotti, tanto intorno all' atmosferica, quanto intorno alla connessione della sotterranea con l' atmosferica circolazione del fuoco elettrico, ardisco di soggiugnere la seguente Proposizione.

PROPOSIZIONE XVII.

I. La universale diffusione del fuoco elettrico ne' corpi terrestri, e le diverse maniere, con che esso è diffuso in diversi corpi, conspirano a provare, ch' esso dee in essi corpi sbilanciarsi, e per essi circolare. II. Lo smarrirsi nel suolo ogni artificiale elettricità non prova che niuna naturale elettricità possa giuocare nel globo terracqueo, e da esso espandersi attraverso all' atmosfera.

248. **C**oll' arte si estrae del fuoco elettrico da ogni terrestre corpo. La natura niuno attuofo principio ozioso lascia, senz' atto, e senza operazione; sembra dunque che dal solo vedere diffuso per tutti i terrestri corpi il fuoco elettrico se ne debba dedurre, siccome l' attuale operazione, cost' l' attuale circolazione.

249. Ma inoltre coll' arte si estrae diversa dose di fuoco elettrico da diversi corpi terrestri, massima
dalli

dalli vitrei, resinosi, zolforosi, minima da' metallici, ed umidi; e tale diversa dose è in questi diversi corpi contenuta in modo differente. Lo scarso fuoco elettrico negli umidi, e metallici è mobilissimo, e può per essi discorrerne da altri corpi un copia sopragrande, e può discorrere liberissimamente. Il copiosissimo fuoco elettrico nelli vitrei, resinosi, e zolforosi corpi, in quanto che essi corpi conservano la loro natura, si sta per così dire immobile, e fa ostacolo all' impeto del fuoco elettrico estraneo, e lo trattiene. Per altro in tutti i corpi del globo terracqueo circola una serie di perpetue alterazioni, di mescolamenti, composizioni, decomposizioni, scioglimenti ec.

250. Certamente conforme alle alterazioni de' corpi continenti debbono alterarsi, e la copia, e le maniere del fuoco contenuto; e questo principio solo prova ad evidenza, che il fuoco elettrico sotterraneo corrispondentemente alla perpetuità, ed alla varietà delle sotterranee alterazioni dee ne' corpi sotterranei circolare e perpetuamente, e con infinite varietà corrispondentemente alle varietà suddette.

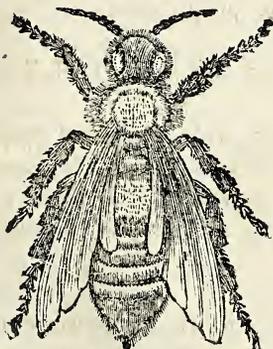
251. E troppo stolto farebbe chi, vedendo aver la natura e tutti i corpi dotati di elettrico fuoco, ed averne dotati diversi diversamente, ed altri corpi avere distribuito ampjissimamente, che atti fossero a somministrarne immensa copia, altri, che attissimi fossero a riceverlo; questi che fossero dispostissimi per condurlo, quelli che allo smarrimento di lui si opponessero ec., pensasse avere la natura un tanto ampio sistema ordito, rispetto a questo operosissimo principio, a solo fine di lasciarlo ozioso, e di ferbarlo senz' altro effetto per molte migliaja di anni, perchè poi in

questo secolo principiaffimo noi a prendere da esso ne' nostri gabinetti alcun vano solazzo.

252. Nè perchè ogni artificiale elettricità si smarrisce nel suolo, si vuol inferire, che niuna naturale corrente di fuoco elettrico possa eccitarsi, e discorrere assai ampiamente nella massa terrestre. La parità ella è tanto improporzionata, quanto appunto la tenuità dell' arte è improporzionata rispetto alla vastità della natura. La facilità, con che si smarrisce una corrente di fuoco elettrico, si proporziona alla picciolezza della corrente, ed alla copia, ed attitudine de' corpi deferenti. Un uomo, che discenda dalla catena al suolo, d' ordinario in istante smarrisce ogni elettricità; ma se la elettricità sia veemente, e il suolo asciutto, siegue a scintillare sul suolo. Se isolato tocco con un sol dito il muro, spando in silenzio, e senza avvedermene tutto il fuoco, che ricevo dalla catena. Il filo deferente fortemente elettrizzato da nuvoli, comunque posto in contatto di un muro, non lascia di scintillare verso un corpo estraneo comunicante col suolo, e di scuoterlo; anzi vediamo pur noi, siccome una infinità di corpi molto deferenti distribuiti sulla superficie della terra, ed ampjssimi rovesci di pioggia dirotta non sono bastanti a condurre da pochi nuvoli il fuoco elettrico sì scompartito, che esso non si formi correnti particolari ne' corpi più deferenti, siccome sono i metallici, e per essi non discorra, e non li fulmini, e disciolga. E perchè dunque penseremo poi, che la sotterranea umidità, e gli altri, per altro scarsi, sotterranei corpi deferenti debbano impedire, che il copiosissimo sotterraneo fuoco non si addensasse appunto in vasti torrenti, e non discorra per i più

più deferenti sentieri con impeto alla sua densità proporzionato?

253. Ma anche un'altra volta mi accaderà di riparlare di questi sotterranei sbilanciamenti del fuoco elettrico, dell'ineguale elettricità di diversi terrestri corpi, e della circolazione atmosferica, che, siccome i fenomeni ne la hanno fatta vedere, dee risultarne. Bisogna ora che ritorni a ragionare più particolarmente de' fulmini; cioè però non farò, che in un'altra distinta lettera. Confermatemi la vostra pregiatissima benevolenza, e sono umilissimamente &c.



LETTERA DECIMAQUARTA.

Degli accidenti, ed effetti del fulmine.

254. **I**O non oserei, Ornatissimo Signore, di riparare di questa non nuova materia, se non isperassi di arrecare molto miglioramento alle cose già dette intorno ad essa, e di molte investigarne sperimentalmente affatto nuove. Nel qual pensiero però, se io a caso di troppo mi lusingassi, mi dispiacerebbe bensì di occupare Voi vanamente; ma non potrei non compiacermi del profitto, che ne trarrei dall' esatto, e luminoso vostro giudizio. Ed è questa considerazione massimamente, che mi anima a progredire oltre, ed a continuare la serie delle intraprese proposizioni.

P R O P O S I Z I O N E XVIII.

Il fulmine talora con certa successione gradatamente si apre la strada per la serie de' corpi, la somma de' quali forma un sentiero massimamente deferente, o minimamente resistente, e sempre discorre per un sentiero di tal condizione.

255. **Q**Uando io fò attraversare una scintilla per alcuna resistente materia, a cagione di esempio, per le terre metalliche chiuse in cannelli di vetro, se la scintilla non ha una forza affai proporzionata per vincere in istante tale resistenza, tarda essa a scoppiare alcun tempo sensibile, dopo

dopo che io ho avvicinato l'arco conduttore; ma intanto comincia a fischiare alcuna particella della scintilla, che partitamente comincia ad attraversare per i piccioli voti, che vi sono tra le parti della polvere. Questo fischio presto cresce, e tosto ne siegue poi la scintilla, che, come spiegheremo, opera su la polvere. Se sperimento al bujo, al fischio corrisponde nel luogo della polvere, e nella estremità dell'arco conduttore una tenue luce, la quale cresce, siccome cresce il fischio, e finalmente diventa luce scintillante in corrispondenza dello scintillante scoppio.

256. Simile progressione di fischio con luce tenue, poi di scoppio con scintilla sperimento, quando gradatamente avvicino un dito ad un conduttore fortemente carico.

257. Nelle transazioni anglicane il Dottore VValis descrivendo gli effetti di molti fulmini, uno de' quali uccise quattro mietitori, dice che avanti allo scoppio di ciascun fulmine si udiva un grande fischio negli alberi, come di vento.

258. Io più volte immediatamente dopo lo scoppio aveva sentito un simile violento fischio, e talora il mio filo deferente ha cominciato a fischiare più fortemente avanti che ne scoppiaffero le fulminanti scintille tra esso, e il filo di salute.

259. Ora che tale fischio proceda dalla materia fulminante, che si va in certo modo aprendo un sentiero verso il termine, che più ne scarfeggia, non v'ha luogo a dubitarne: che poi tale sentiero se lo apra massimamente per il mezzo più deferente, e meno resistente, ed è cosa consentanea ad ogni principio di moto, che si fa per una forza espandente ad egualità, e gli effetti lo manifestano.

260. In verità ognuno vuol raccontare istorie di fulmini, e ognuno vuole diriggerli, e muoverli a suo talento, e d' ordinario non senza stranezza, e portento, ma in que' fulmini tutti, de' quali io ho osservati gli effetti, ho veduto osservata appuntino la suddetta semplicissima legge. Citerò alcune di tali mie osservazioni.

261. Nell' autunno del 1753. ho osservato un' albero nel Monistero di Mondovì. Ezzo era il più alto, il più fronzuto, il più acuto di quanti erano in quel contorno; il fulmine scoppiò per la cima, e per il tronco, ove apparivano alcune scannellature nella corteccia, e nel libro dell' albero, dove cioè il fugo più copioso apriva una non sufficiente, ma certamente meno resistente strada. Veramente queste scannellature mancavano verso il piede dell' albero, ma ciò non era avvenuto, perchè il fuoco del fulmine avesse abbandonato il sentiero meno resistente; ma perchè là appunto si abbatteva in molti sentieri più comodi, che gli appresentavano i corpi di ben otto fanciulli, i quali si erano ricoverati sotto quell' albero, e furono tutti scoffi, e alcuni abbrustoliti, e scorticati in quelle parti, nelle quali i diversi rami de' fulmini si erano scagliati.

262. L' anno scorso portatomi ad osservare gli effetti di un fulmine alla *Cassina Verna*, primamente vidi che la fabbrica di essa a tre piani sovrastava le altre vicine prominente, case, alberi; poi osservai affai chiaramente che il fulmine era scoppiato nel labro acuto volto allo in su di un canale di latta, il quale cingeva la cassina a mezzo di, e levante; che da quel canale si era diviso in diversi rami, saltando alcuni di essi attraverso a diversi chiodi di una sottoposta

posta ringhiera di legno; alcuni de' quali avea sconficcati spezzandone i travicelli, e scagliandosi in tanto grande parte sopra di un uomo, che era con un bambino in braccio su la ringhiera medesima, e sotto la estremità del canale, che lo aveva in istante ucciso, lasciando in vita il bambino (imperciocchè su la testa dell' uomo non si era scagliato più di fuoco di quello, che poteva ufcirne per i piedi, ed esser condotto per il solo di lui corpo); che da indi in poi si era sì fattamente suddiviso, che non aveva recato altro danno a molta gente, che si trovava nel piano di terra.

263. Un altro fulmine nello stesso dì colpì nel fumajuolo di una casa, che è la più eminente nel borgo di Pò sopra la riva orientale di esso fiume. Le nubi fulminanti, che io stava osservando, procedevano da ponente contro essa collina, l' eminenza della casa, e l' aria rarefatta sopra il fumajuolo dovettero aprire un sentiero assai comodo; e in tutto il suo progresso il fulmine era discorso attraverso a' corpi più deferenti; era saltato lungo ad una serie di chiodi, lungo ad una lista di carta dorata, lungo al manico di una padella, attraverso ad un cerchio di ferro, aveva sconficcati i chiodi, sciolta la doratura, e universalmente calamitati gli altri ferri, e nel piano di sotto aveva per anco serbata tanta forza, che potè scagliarsi suddiviso attraverso a tre donne, e scuoterle fortemente.

264. Il pescatore fulminato in quest' anno era sopra un rialto della riva di Pò, sgombro da alberi, ed altri corpi deferenti, il fulmine lo ha attraversato da capo a piedi; ed anche in tale semplice colpo ha mostrato la sua indole di spandersi per il sentiero più

deferente. Imperciocchè I. la pelle lungo la schiena, lungo le coscie, e le gambe era secca, e abbrustolita, e sotto essa si vedeva il sangue sparso, e rappreso; II. E tutto il corpo era sì rigido (eccetto le braccia, per le quali il fulmine non era attraversato, e perciò erano restate assai pieghevoli), e sì inflessibile, che un uomo prendendolo per le spalle, e lasciandolo appoggiare in terra co' calcagni, lo sollevò diritto, senza che si piegasse poco nè punto, come se avesse sollevato un tronco. Le quali cose provano certamente che il fulmine si era propagato per le parti di quel corpo le più deferenti, quali sono i liquori, e così aveva disseccata, ed abbrustolita la pelle, così disperso aveva il siero del sangue, e fissata, e diffusa, e stravasata la parte rossa, così aveva tutto perfettamente, e in un istante asciugato, e irrigidito il sistema muscolare. Se i nostri anatomici avessero conseguito tale corpo, io penso, che per lo meno avrebbero trovato il detto muscolare sistema bello, e apparecchiato per serbarlo allo studio della miologia. III. Ma un effetto, che il fulmine aveva prodotto in quel corpo, e che fa massimamente al nostro proposito, egli è che si vedeva una ramificazione di un vasc sanguigno, la quale da verso la clavicola della spalla sinistra si espandeva verso la mammella, ed era stata sì ben disegnata, e colorita dal fulmine fino ne' suoi minimi rami, che nulla meglio avrebbe fatto il pennello di un anatomico; alcuna particella del fulmine si era diffusa lungo a quella ramificazione, e si era sì fattamente attenuta alla direzione di quella, siccome a mezzo massimamente deferente, e vi aveva trovata una strada tanto proporzionata che, senza alterare sensibilmente le parti laterali, vi aveva lasciato un esatto vesti-

vestigio nel sangue disferato, e rappreso. Mi ricordo di aver letto una simile particolarità nelle transazioni anglicane.

265. E dalla ferie di queste osservazioni ne seguono, siccome necessarie conseguenze, molte altre proposizioni.

PROPOSIZIONE XIX.

I corpi massimamente deferenti i fulmini sono principalissimamente i metallici, poi gli umidi. Il fulmine scoppierà attraverso a' metallici a preferenza che attraverso agli umidi, ed attraverso agli umidi a preferenza che attraverso a metallici, lascerà qualunque altro corpo secco per iscagliarsi attraverso agli umidi; lascerà qualunque corpo umido per iscagliarsi attraverso a' metallici.

266. **Q**uesta sola proposizione vorrebbe un ampio trattato, se si volessero addurre tutte le prove, ed osservazioni, che intorno a ciò si possono avere. Io stimo che farò cosa sufficientissima, se ne aggiungerò alcune poche, che mi si appresenteranno le prime. Dico di aggiungerle, perchè dalle osservazioni addotte, già assai chiaramente si vede, siccome il fulmine a preferenza di ogni altro corpo ama di tragittare per i canali, per i chiodi, per le dorature, e per tutti gli altri corpi metallici, e come poi dopo questi cerca gli umidi, piante, uomini, e per le umide loro parti massimamente discorre ec.

267. Dunque in primo luogo aggiungerò la sceltissima osservazione del sempre esimio Franklin. Un fulmine in Nevbury nella nuova Inghilterra ha messo

in pezzi una piramide di legno alta 70. piedi, che stava fu la sommità di un campanile; si è poi propagato lungo ad un filo di ferro grosso quanto una stringa, che era annesso al martello della campana, e comunicava con un orologio situato 20. piedi sotto al piano delle campane; questo filo di ferro è stato sciolto, eccetto nell' estremità; e la torre giusta tutta la lunghezza di questo filo di ferro non ha sofferto alcun danno. Dalla estremità di questo filo di ferro, o piuttosto del pendulo dell' orologio, ch' era grosso quanto una piuma d' Oca, e non era stato danneggiato, la torre era fenduta, ed eccessivamente danneggiata; alcune pietre erano state svelte da' fondamenti, e scagliate via alla distanza di 20. in 30. piedi. Dal qual esempio in verità manifestamente si vede siccome il fulmine lascia la torre per condursi attraverso al ferro, ed, ove per questo si conduce, risparmia quella.

268. E poche memorie di fulmini io trovo, dalle quali non si possano raccorre fatti similmente concludenti; non ne aggiugnerò che due riguardanti anche simili fili di ferro applicati ne' campanili. Le transazioni anglicane, descrivendo i danni fatti da un fulmine in un campanile in Strasland in Pomerania, notano che amendue i fili di ferro, e di rame, de' martelli dell' ore, e de' quarti d' ora erano in parte rotti, e che il resto di essi non si potè trovare ec.

269. L' altro esempio io lo traggo dagli auri comentarij di cotesta Accademia, dove l' incomparabile Zannotti parla del fulmine, che colpì il campanile di S. Cristina. *At enim Monacha* (ve ne appresento la originale descrizione, od anzi pittura, cui io non posso traslatare senza torle il suo pregio) *Monachæ viam unam ostendebant; quam fulmen tenuisse putabant;*
eaque

caque erat altissimum foramen , per quod filum praelongum ferrum trahebatur ad campanam ex inferiori adium parte propulsandam ; & sanz filum fere totum consumptum erat ; extrema tantum supererant , quæ , qua parte absumpta fuerant , in acutos apices desinebant , perpolitas quasi lima . Univer- sum foraminis tractum fuligo infecerat levissima .

270. Le altre parti della proposizione e sono bastantemente provate dalle osservazioni, parte di questa, parte della proposizione precedente; e si possono convalidare con quanto ho detto altrove dell' attitudine, che hanno a condurre il fuoco de' nuvoli i fili di diversa materia; ed anche dall' elettricismo artificiale se ne può addurre quantunque prove si voglia affatto convincentissime: imperciocchè una carica di molti vetri si scaricherà per la traccia segnatale da listerelle di una foglia metallica a preferenza che per qualunque altro corpo, anche umido. E così passo tostamente ad un'altra non meno utile proposizione.

PROPOSIZIONE XX.

Un fulmine si scomparte in molti rami proporzionatamente alla copia del suo fuoco, e proporzionatamente alla copia de' conduttori, che gli si appresentano, e in ciascun conduttore se ne scaglia una copia proporzionata all' attitudine, cui esso ha a condurlo.

271. **N**ulla v' ha di più comune, che vedere le faette a dividerfi in molti rami attraverso a nuvoli temporaleschi. Molte volte mi è anche avvenuto di vedere una faetta a distribuirsi così compartita sopra diversi fummajuoli, comignoli, ed altre prominente.

Non

272. Non fu egli unico il fulmine, che colpì l' albero del Monistero, e indi si diramò in tante parti, quanti fanciulli ne furono in un istante colpiti?

273. Ma a che altre prove? qualunque volta scoppia il fulmine, non è egli vero che per tutti i terrestri deferenti corpi sottoposti al nuvolo, che o fulmina, od è fulminato, discorre una copia di fuoco proporzionata alla rispettiva attitudine, che essi hanno? Non è egli ciò evidente dall' osservazione, che quasi in ogni scoppio di fulmine si alterano i segnali de' miei fili deferenti, ed a proporzione che il fulmine è più veemente, e meno lontano, sono più forti esse alterazioni; sicchè talora consistono in scintille lucentissime, fragorose, e veramente fulminanti?

274. E l' accadere proporzionatamente maggiori sì fatte alterazioni nel filo della piramide, che nell' altro più basso dell' abbajno, e l' osservare che generalmente i corpi metallici, e poi gli umidi sono a preferenza degli altri corpi (*proposizione precedente*) colpiti, sono fatti, che tutti insieme mostrano essere affatto falsissima la per altro comune opinione che il fulmine sia un' unica, indivisa corrente di materia devastatrice. Egli è un torrente ampjssimo di fuoco elettrico, che si divide, e si suddivide in altrettanti rivi, quanti sono i corpi deferenti, che incontra nella circolazione sua, e in ciascun corpo si diffonde in copia proporzionata alla sua capacità.

275. Le quali cose quando io considero, non posso a meno di ammirare la singolare franchezza, con che alcuni osservatori de' fulmini successivamente conducono un fulmine stesso per mille andirivieni, e quasi che si prendono piacere di farlo a bell' agio, e tranquillamente visitare e gli appartamenti, ed i ri-
posti-

postigli delle loro case mostrando ove discese, ove piegò, ove risali, ove rientrò, ove si smarri; imperciocchè vedo affai chiaramente, essere i diversi rami di uno stesso fulmine scompartitosi regolarissimamente giusta la suddetta proporzione, che hanno in istante colpiti tutti i diversi oggetti, a' quali vorrebbero essi per mille tortuose, e irregolarissime giravolte successivamente strascinare l' unico, indiviso fulmine.

276. Ma questo basti della direzione, e dello scompartimento de' fulmini; passiamo agli effetti, e primamente investighiamo siccome anche per il resistente mezzo si aprono essi la strada.

PROPOSIZIONE XXI.

Il fulmine proporzionatamente alla sua densità, e copia di fuoco, scaglia via le parti del mezzo resistente, ed anche disgiugne le parti de' corpi deferenti, e le getta, e distribuisce nel mezzo resistente, per il quale esso dee attraversare.

277. **I** Cartoni traforati da una scintilla, i muri traforati, e universalmente gli edificj guasti dal fulmine sono tutte prove della forza, con che il fulmine scaglia via le parti della calce, de' mattoni, delle pietre, de' legni secchi, e universalmente de' corpi resistenti.

278. E altrove ho già tanto diffusamente mostrato siccome il fulmine scaglia via la resistente aria, che non accade farne altra parola.

279. E similmente le foglie metalliche sciolte, i fili di acqua spinti via con grande forza, ed evaporati dalla scintilla, e i fili di ferro sciolti dal fulmine
pro-

provano bastantemente siccome il fuoco elettrico proporzionatamente alla sua densità, e copia disgiugne anche, e scaglia le parti de' corpi deferenti.

280. Ma la legge particolarmente si vuol avvertire, con che queste stesse parti scaglia via, e distribuisce; la qual legge io pongo avanti agli occhi de' diletstanti con esperimento immediato. Consiste questo in iscaricare un vetro ampio, e caricato fortissimamente attraverso ad una listerella di foglia di argento racchiusa entro a due lamine di cera, e di tale lunghezza, che da una parte sporga fuori delle lamine, per toccare l' armatura del vetro, e dall' altra parte non arrivi alla estremità delle lamine, ma ne resti distante alcuna linea; allora la scintilla distacca un fummo, dirò così, di parti metalliche dalla pallottola di ottone dell' arco conduttore, e quelle scaglia entro alle lamine di cera, e le infige nel luogo, ove manca, od anche ove scarseggia la foglia di argento, vale a dire le distribuisce nel mezzo resistente, per il quale essa dee attraversare, e vi forma un deferente colorito sentiero.

281. Talora le parti di ottone così scagliate dalla scintilla si sono inoltrate molto addentro tra le lamine, anche verso l' altra estremità a continuare il sentiero della listerella di argento, che aveva alcuna piccola accidentale interruzione.

282. Io penso di dover attribuire ad una simile operazione, che i vetri fortemente caricati della scintilla talora mi si sieno scaricati da una insigne distanza di sei, e più pollici: credo che il copioso, e molto ridondante fuoco abbia potuto disgiugnere da tale distanza una sufficiente parte dell' armatura metallica del vetro, e con le parti di essa opportunamente-

mente divise, e distribuite abbia potuto aprire un asfai lungo, e deferente sentiero.

283. E' giudico di dover attribuire a simile cagione un particolare, e non diffomigliante accidente. Un giorno io impugnava con la destra una boccia fortemente caricata, e con la sinistra una caraffina piena di spirito di nitro fummante; ora, mentre io appresentava lo stile della boccia al fummo, che spontaneamente spicciava dalla caraffina, una forte scintilla si scagliò dall' uncino per il fummo verso l' articolazione di mezzo del pollice della mano sinistra, e mi vi aprì nella pelle un' angolare piccola, ma dolorosa ferita. Questa scintilla (per quanto potei giudicare) scoppiò dalla distanza almeno di quattro pollici; e la insolita ferita certamente dovette procedere dal fummo nitroso, cui la scintilla avesse attenuato in alito sottilissimo, e spinto per il lungo sentiero, e scagliato contro della pelle.

284. E tutti questi sperimenti mi suggeriscono una spiegazione della faetta, e del tuono incomparabilmente più compita, e determinata di quelle, che fino ad ora avevamo addotte, e ricavate dalla considerazione della semplice ordinaria elettrica scintilla.

PROPOSIZIONE XXII.

- I. Ove l' ampissima corrente del fuoco elettrico è eccessivamente addensata, ivi gran parte di essa si scaglia per diritti, e stretti sentieri, dalli quali spinge via l' aria, e così appresenta l' apparenza delle lucentissime faette.
- II. Probabilmente il fuoco elettrico così addensato discioglie, ed espande in aliti tenuissimi, e trasparenti alcuna parte del nuvolo, per cui scoppia, ed essi aliti getta, e dispone nelle menzionate sue vie, siccome atti a voiarne di aria i lunghi tratti. III. Il tuono in se non è che lo scoppio quasi istantaneo di uno quasi istantaneo spingimento di lunghi tratti di aria; rispetto all' udito del l' uomo il tuono fa un successivo durevole rumoreggiamento per la varia distanza, che passa tra l' uomo, che ode, e le varie parti de' lunghi tratti di aria spinta, e scagliata via.

285. **I**ntorno alla prima parte di questa proposizione si vuole principalmente badare che appunto la faetta non è che l' apparenza della parte più addensata della corrente, la quale del resto ampissimamente inonda tutto il corpo de' nuvoli temporaleschi, siccome provano ad evidenza le alterazioni de' segnali, che accadono ne' miei fili deferenti, mentre balena una faetta, quantunque lontana.

286. La forza, che sempre anima il fuoco elettrico a spandersi ad egualità, lo anima ancora a spandersi per la più breve via verso i termini, che ne scarfeggiano, e lo anima a spandersi in copia maggiore verso i termini, che ne scarfeggiano di più; e questa è la ragione, perchè la corrente ampissima, giunta alcuni tratti, si addensa di più, e stranamente riluce.

287. Che poi l'aria da questi lucentissimi tratti sia spinta via, si è altrove diffusamente mostrato.

288. Gioverà piuttosto considerare la lunghezza di essi tratti, che spessissimo si estendono per più di mezzo un cerchio dell' emisfero visibile; ed a me certo pare impossibile che una quantunque grande corrente di fuoco possa essa per se sola immediatamente senz' altro strumento spingere via la resistenza da tratti cotanto lunghi, e istantaneamente attraversarli senza procacciarsi alcun particolare deferente mezzo. Tutti i movimenti elettrici ne mostrano siccome il fuoco elettrico tende a distribuire nel suo sentiero i corpicciuoli deferenti; e gli sperimenti addotti nella proposizione precedente fanno vedere siccome le forti scintille distaccano tenuissime particelle metalliche, e attenuano i vapori dell' acqua, e sì quelle, che questi gettano, e distribuiscono nel loro sentiero, e con tal mezzo saltano a grandi distanze: dunque convenientemente alla sua dissolvente indole, e conformemente alle addotte esperienze dovrà il densissimo fulminante fuoco attenuare sì fattamente, ed espandere i nuvolosi vapori, siccome li attenua, ed espande il fuoco comune, ed essi scagliare ne' lunghi tratti, e con essi occuparli, e per mezzo di essi spingere via i più grossolani vapori, e la resistente aria.

289. E non so io poi ripensare alla rapidità, con che discorrono sì fatte faette, senza ripentirmi della maniera, con che io nel mio libro ho troppo universalmente spiegato ogni successivo rumoreggiamento del tuono; considerando allora tutti i nuvoli temporaleschi disgiunti, e collocando nell' unico accorrimiento loro tutte le temporalesche funzioni, pensava, che i successivi scoppi procedessero dall' accorrimiento suc-

cessivo di altri, ed altri distinti nuvoli inegualmente elettrici; la quale spiegazione ora trovo insufficiente, siccome il principio, da cui ella derivava. Il fuoco elettrico unisce i nuvoli per giuocare attraverso ad essi, e dopo che sono unitissimi, allora massimamente per essi discorre; e le faette, alle quali succedono lunghi, e durevoli tuoni, sono rapidissime, siccome mostrano e la loro apparenza, e le corrispondenti alterazioni de' miei segnali. Resta dunque un' unica maniera di spiegare, siccome a passeggiara cagione, e sommamente veloce succeda effetto tanto durevole. E tale maniera, giusta la successiva propagazione del suono, è assolutamente necessaria; imperciocchè, essendo lunghissimi i tratti di aria istantaneamente spinti via dalla faetta, e ciascuna parte dell' aria vibrata eccitando una distinta onda sonora, e restando diversamente distante dall' orecchio di un' uomo le diverse parti di essi tratti, comechè tutte le dette onde sieno eccitate nello istesso istante, pure non giugneranno che successivamente all' orecchio, vale a dire prima le più vicine, e poi le più lontane, giusta il maggiore intervallo di tempo, che vuole il suono per propagarsi a distanze maggiori.

290. Di qui ne' segue, che in ogni tuono provegnente da un' unica faetta noi cominceremo a sentirne la porzione provegnente dal luogo più vicino, e successivamente le provegnenti da luoghi più lontani; la qual cosa, comechè possa parere strana, io non l' ho trovata contraria all' osservazione. Per altro in questa osservazione io ho dovuto adoperare due considerazioni: primamente ho riflettuto che comunque la intensione del suono rispetto al nostro senso decresca proporzionatamente alla distanza di chi sente dal principio delle onde sonore; pure, essa crescendo ancora

cora proporzionatamente alla forza scuotente, ed eccitante le onde, doveva spesso avvenire che questo accrescimento vincesse quel decrescimento; e che conseguentemente quantunque volte una parte della faetta avesse avuto dalla sua forza maggiore attività a scuotere l'aria, che non la sua maggior lontananza a ir-debilitarne la percezione, le porzioni precedenti del tuono, e procedenti dal luogo più vicino ecciterebbono percezione più debile nell'udito, che non le porzioni successive, e procedenti da luogo più lontano.

291. Ho dovuto in secondo luogo considerare che veramente spesso una faetta unica, ed istantanea eccita un lungo tuono; ma che talora si complicano insieme i tuoni di molte faette, che l'una, all'altra succedono, ora più, ora meno prontamente, e talora anche con direzioni diverse, per lo che si complicano incredibilmente le percezioni di varj tuoni.

292. E queste poche cose io dico delle faette, che discorrono per i nuvoli, e de' tuoni corrispondenti; delle faette, che traggittano tra nuvoli, e la terra, che soglio distinguere col nome di fulmini, si vuole ragionar similmente, che non sono altro che il principio, ed il fine delle vere faette, e le particolari considerazioni, che intorno a questi si vogliono fare, le ho bastantemente tratto tratto accennate; sicchè dalle immediate apparenze, ed accidenti di quelle, e di questi, passerò ora a investigarne altri, ed altri effetti.

P R O P O S I Z I O N E XXIII.

Il fulmine, similmente che il fuoco comune, evapora, infiamma, abbrucia, vetrifica, calcina, calamita, e probabilmente metallizza i corpi, che si possono rispettivamente evaporare, infiammare, abbruciare, vetrificare, calcinare, calamitare, metallizzare. V' ha questa differenza tra il fuoco comune, e il fuoco elettrico, che questo fa in istante le suddette alterazioni, le quali quello fa successivamente.

293. **D** Ella evaporazione, ed infiammazione prodotta dal fulmine, anzi dalle scintille altrove ne ho parlato abbastanza; dell' abbruciare i corpi più fodi ne addurrò un solo esempio dal numero 177. *transazioni anglicane, ove si legge: quale lampo abbia dato fuoco al campanile, io non posso dirlo; ma un pezzo di legno, al quale era inchiodato il piombo, che copre le finestre, fu messo in fuoco, e bruciatto velocissimamente.*

294. Oltre alle vetrificazioni de' metalli fatte con le scintille primamente da Franklin, io ho vetrificato della polvere di borace chiusa, giusta il mio metodo, entro ad un cannellino. La polvere di borace bianca, opaca per una forte scintilla, diventa un corpicciuolo unito, trasparente, aderente al vetro del cannellino; imperciocchè la scintilla nel suo passaggio squaglia anche la superficie del vetro, siccome si vede con una lente, e talora anche senza lente. Poco dopo parlerò di certa arena vetrificata dal fulmine.

295. Entro a simili cannellini di vetro con una scintilla io ho calcinato un pocolino di polvere di gesso laminoso.

296. E poichè tutti questi effetti sono medesimamente prodotti dal fuoco elettrico, e dal fuoco comune, così io penso, che se la operazione del fuoco elettrico si applicherà a metallizzare le terre metalliche nel modo, che si applica il fuoco comune, anche in questo converranno i due analogi agenti. A questo proposito io l'anno scorso ho pubblicata certa carta volante, in cui parlava del rendere con le scintille elettriche l'apparenza metallica alle terre metalliche. Io allora operai con scintille mediocri, e sopra picciolissime porzioncelle entro a cannellini angustissimi, e mi servii di terre, siccome esposi, le quali contenevano alcun residuo di flogisto, e non di calci perfette; lo stesso stagno bruciato non era perfettamente calcinato. Dalla polvere di questo io allora ottenni una piccola macchia nell'interno del cannellino, che m'è costantemente sembrata del colore dello stagno; dalla polvere di verderame ne ho avuto una piccola, e lucida macchia di colore rosso acceso; dal croco di marte ho avuto una macchia di colore ferrigno, ed una di colore piombino dal litargirio di piombo.

297. Ma tostamente la piccola, troppo rossa, ed accesa macchia del verderame m'insospettì: considerai che quel colore conveniva anzi al vetro di rame. Sperimentai con scintille più forti lasciando i cannellini con una listerella di carta, affinchè la scintilla non ne scagliasse via i minuzzoli, e vidi effetti più manifesti. Imperciocchè la scintilla più veemente, cui feci attraversare per il litargirio di piombo, lasciò nel mezzo del suo sentiero una macchia di un colore giallognolo quasi di ambra, quale è il colore del vetro di piombo. Dal verderame risultò costantemente una macchia di colore rosso acceso, ma proporzionatamente più

te più ampia, che conseguentemente potei discernere più chiaramente per macchia di vetro di rame. Sperimentai su la calce di antimonio, e ne ottenni una macchia gialla, quale si conviene al vetro di antimonio. Dal croco di marte in verità ottenni alcune macchie ferrigne; ma vidi, che la nerezza di esse proveniva dal flogisto sviluppato, e che la loro apparente, lucentezza procedeva da punti della interiore superficie del vetro squagliato.

298. Vi sofferrete, Chiarissimo Signore, che, appena speditavi la carta volante, immediatamente io vi scrissi di queste mie ulteriori osservazioni, avanti che m' indirizaste la vostra per altro pronta, umanissima, e avvedutissima risposta: lo stesso uffizio io praticai verso altri, a' quali io mi sovvenni di avere inviata quella carta. Per altro credo che anche la somma di questi sperimenti sia di alcun lume; primamente perchè essi espongono ognor meglio le vetrificazioni de' metalli prodotte dalla scintilla; e in secondo luogo perchè in verità ne conducono ad esplorare la metallizzazione delle terre metalliche, la quale non è impossibile che unitamente alla vetrificazione sieno prodotte dalla unica forza del fuoco elettrico, siccome il fuoco comune, egli stesso e vitrifica i metalli, e realmente ne metallizza le terre.

299. Infatti nella vetrificazione piombina io ho osservato che il poco vetro giallognolo era attorniato da un piccolo orlo di colore quasi piombino; e universalmente ho veduto che le porzioncelle delle terre vetrificate erano attorniate similmente da un orlo variamente neretto; ora tale colore de' contorni certamente proviene dal flogisto, cui la scintilla deve spingere via da quelle parti, per le quali traggitta af-
fine

fine di vitrificarle, e questo flogisto, che, abbandonando le parti colpite, le lascia vetrificare, dee proporzionalmente al suo valore metallizzare le parti laterali, contro alle quali è spinto.

300. Conformemente a questi principj io ho colpito del minio, e nel cannello spezzato ho con una lente osservate alcune picciolissime pallottole piombine, fosche, aderenti al vetro verso il luogo del colpo, alle quali nulla di simile ho veduto nel semplice minio. Anche nel verderame colpito similmente ho osservato simili pallottoline, che vedute con lente acuta parevano vero rame fuso.

301. Affine di ottenere effetti più comodamente osservabili ho tentato un altro sperimento. Ho sparso della polvere di rame sopra due lamine di cera; sopra di esse ho disposto una listerella di foglio di stagno; sperava che il flogisto spinto via dalla foglia di stagno, e cacciato entro alla polvere, m' avrebbe appresentato alcun cambiamento confacente al mio intento.

302. Siccome niuno sperimento in se stesso non è mai vano, così questo ancora mi ha recato alcun lume, e mi ha appresentato uno spettacolo assai giocondo; che la scintilla nell' istante, che attraversa la cera, la rende tutta interiormente luminosa; e inoltre io ho ben veduta alcuna alterazione nella polvere menzionata, ma non tale, che sicuramente potesse concludere per il mio proposito.

303. La noja, e la difficoltà, che s' incontra in procacciare coll' arte scintille più grandi, e il modo, che mi si appresenta di procacciarne senz' altra fatica delle quantunque grandi dalla natura, mi fecero abbandonare ogni altro tentativo. E quest' anno, quando appunto pensava di eseguire il meditato me-

todo, mi sono trovato occupatissimo a badare più alla universale teoria dell' elettricismo temporalesco, che a questi particolari effetti: sicchè per ora altro non posso offerirvi che il mio disegno.

304. Aveva pensato di ergere un' altissima antenna in un' ampia, e rafa campagna, di isolare sopra di essa una punta metallica dorata, e di isolarla con il più alto, e bastantemente sodo vetro, che avessi potuto procacciarmi, affinchè il fulmine non si fosse potuto isfogare nell' antenna; ed anche a tal fine aveva meditato di vestire gran parte della cima di questa con molto, e conveniente mastice. Dalla punta, che con un conveniente capello avrebbe difeso il vetro dalla pioggia, avrei condotto al suolo un grosso filo metallico sotto alcuna tenda; a questo filo ne avrei unito uno sottilissimo, e lungo alcun piede, cui avrei avvolto con diverse polveri metalliche racchiuse entro a due mezzi cilindri di cera legati con seta assai strettamente; a questo sottilissimo filo metallico avrei unito altro filo metallico grosso similmente che il primo, e questo avrei altamente sepolto in terra. Sperava che la singolare altezza della punta, e l' ampio isolamento di essa, e del filo per rispetto all' antenna, e la comunicazione del filo con la terra avrebbero condotto veri, e frequenti fulmini attraverso a' fili differenti, proporzionatamente alla capacità del filo più grosso; che m' avrebbero risparmiato il filo grosso, e sciolto il sottile; che il flogisto spinto via dal filo sottile nelle polveri adiacenti m' avrebbe più chiaramente illuminato intorno a questa questione del metallizzare col fuoco elettrico le terre metalliche. Che, se niun lume intorno a ciò arrecherà questa maniera di sperimento, servirà certamente ad investigare in grande gli altri infiniti effetti del fulmine.

305. Della forza poi di calamitare, che hanno i fulmini, ne abbiamo prove sovrabbondanti. Franklin il primo ha calamitato aghi sottili da cucire con la scintilla di ampj vetri. Dalibard ha notato che la estremità dell' ago, in cui entra la scintilla, mira a tramontana. Franklin, e Dalibard hanno similmente avvertito, che un secondo colpo di scintilla eguale, ma con direzione contraria, distrugge la direzione indotta dalla prima scintilla; ed io, tra il replicare questi sperimenti, ho considerato che essi sono una evidentissima prova di gran parte della teoria elettrica; vale a dire, che il fuoco elettrico si move con un' unica determinata direzione. Imperciocchè movendosi con direzioni opposte, ed eguali; non vi sarebbe ragione perchè determinasse l' ago a mirare il polo più tosto con una, che coll' altra estremità; e molto meno vi sarebbe ragione perchè una eguale scintilla attraversando l' ago rovesciato spegnesse la forza di dirigersi impressagli dalla scintilla precedente.

306. Nelle transazioni anglicane si leggono tre casi di fulmini, che hanno rovesciata la direzione degli aghi nelle bussole de' vascelli; accidente, che non avvertito può cagionare danni quantunque grandi, e per lo meno dee far navigar al rovescio; siccome navigò al rovescio dalle tre dopo mezzo di fino al comparir delle stelle il Capitano Eduard Iad, nel di cui vascello Albemarle fu colpita la bussola, e rovesciata la direzione dell' ago. (*trans. angl. n. 157.*)

307. La cagione di sì fatti rovesciamenti è manifesta: la forza eccessiva del fulmine, oltre allo distruggere la direzione dell' ago, dee indurne una nuova.

308. Rapportano similmente le transazioni anglicane di un fulmine, il quale avendo colpiti forbici;

coltelli, e chiodi racchiusi in una scatola, li calamitò a segno che nell' alzare i coltelli, questi si tiravano dietro de' chiodi, e li reggevano. Io ho due pezzi di un cerchio di un sottile ferro fulminati l' anno scorso: hanno amendue i loro poli, amendue sollevano molta limatura di ferro.

309. Nè solo i ferri, ma tutti i corpi suscettibili di virtù magnetica io trovo che sono calamitati dal fulmine. Già vi parlai costì del pezzo di mattone calamitato dal fulmine, che colpì in questa Torre degli Asinelli. E' esso un canto di mattone triangolare, e rettangolare; nel lato di fianco è lungo cinque pollici, nel lato di testa è largo due pollici e mezzo, il terzo lato è appunto siccome la diagonale. Una delle basi triangolari, che terminano l' altezza del mattone resta intera; dall' altra sono scagliati via diversi pezzi. Il fulmine ha insignemente vetrificato il sottile strato di arena, che si trovava insieme con la calce aderente al lato di fianco, senza ch' abbia indotta altra alterazione visibile nella sostanza del mattone. La vetrificazione forma un sottile strato unito, largo tre pollici, in una estremità alto un pollice, nell' altra cinque linee; per altro tale strato è sparso di picciolissimi bitorzoli vetrificati, che probabilmente sono i grani di arena più, e inegualmente prominenti. Tutta la vetrificazione è lucida, e trasparente, la massima parte di essa è di colore verde atro. Solo i prominenti bitorzoletti sono, siccome lo smalto, verde chiaro. In somma i caratteri di questa vetrificazione conspirano a confermare ciò, che altronde è sicuro dal fatto, che essa è stata prodotta da un' agente istantaneo, quale si è il fulmine. Ora questo mattone egli è calamitato, ed ha i suoi poli, o piuttosto due serie di

di poli; australe, e boreale; imperciocchè il lungo fianco della base intera presentato parallelamente ad un piccolo ago calamitato, ne attrae il polo australe dalla distanza di cinque pollici, e l'altro lungo fianco della base offesa attrae il polo settentrionale. Anche altre parti del mattone agitano l'ago; ma i detti due fianchi comprendenti l'arena vetrificata l'agitano più di ogni altra parte. E di qui si dee giudicare (308.) che la massima parte del fulmine ha attraversato nel luogo della vetrificazione; che è entrato giusta il lungo lato corrispondente alla base intera, e che è uscito giusta il lato opposto. Ed ecco l'unica maniera, che per ora ci si appresenta, di sciogliere una questione, cui Franklin ha proposta siccome importantissima a' dilettranti di elettricità.

PROPOSIZIONE XXIV.

Divisare se un dato fulmine siasi scagliato da' nuvoli a terra, ovvero da terra a' nuvoli.

310. **D** Alle proposizioni antecedenti è manifesto, che i fulmini debbono diriggersi principalmente a' corpi metallici. I poli del mattone testè descritto, provano che anche in certi corpi, che abbiano certa porzione di ferro, il fulmine imprime un segno permanente della sua direzione. Il Sig. D. Buttis Professore delle Scuole Regie di Saluzzo mi ha inviato un ciottolo di pietra verde fulminato, spezzato, e calamitato; sicchè agita l'ago alla distanza di cinque o sei pollici. Dunque quando si vorrà investigare la direzione d'un dato fulmine primamente si cercherà se nel sentiero di esso vi sia ferro,

ro, mattone, pietra ferrigna &c. Poi con un ago magnetico si esplorerà, se tali corpi abbiano ricevuta la polarità Settentrionale nella loro parte, che mira, terra, e la meridionale nella loro parte sovrana; e in tal caso si conchiuderà, che il fulmine è sorto da terra; Se si trovi il contrario si conchiuderà contrariamente.

311. Ecco un esempio. Quest' anno il giorno di S. Pietro è stato fulminato il Palazzo del Sig. Conte di Colegno Reggio riformatore degli studj. Il fulmine si è scagliato per un' inferriata, che dal piano del Palazzo cinge la scala secreta; tutte le spranghe Verticali della inferriata nella loro parte inferiore hanno una forte polarità Settentrionale (cioè tirano il polo meridiano dell' ago) e hanno eguale, ma contraria, polarità nella parte superiore. Il muro, in cui è infitta la sommità della grossa lama, che tiene unite le spranghe, è scrostato, e la serie di esse rotture progredisce da essa sommità direttamente con alcuna inclinazione all' orizzonte. Da questa serie di rotture ho fatto torre un ciottolo simile al ciottolo di Monsieur Buttis, che similmente ha una forte polarità Settentrionale nella sua parte inferiore, ed eguale, ma contraria, nella sua parte superiore. Dalla sommità di queste rotture il fulmine ha progredito interiormente per il muro di una contigua canna di cammino, da dove ha scagliati via calcinacci, pietre &c.; indi è discorso diagonalmente per la graticella di un contiguo abbaino; ne ha sciolte, e calamitate le lame di ferro negli angoli opposti, per i quali è entrato, ed uscito producendo la polarità Settentrionale nell' angolo inferiore, e la meridionale nel superiore; finalmente si è sfogato per il fumajuolo spezzando, vitrificando calcinacci,

ci, tegole, mattoni &c. Nella qual progressione, poichè costantemente ha impresso la polarità Settentrionale alle inferiori, e la meridionale alle parti superiori de' corpi, io penso d' avere dirittamente divisato che tale fulmine sia sorto da terra.

P R O P O S I Z I O N E X X V .

Spiegare la pietra del fulmine.

312. **O**gni uomo parla della pietra del fulmine, molti Filosofi ne ragionano, alcuni anche la mostrano; ma gli elettissimi tra' moderni, perchè non ne concepiscono la possibilità, si credono indiritto di negarne assolutamente la esistenza. E ciò io penso che facciano secondo la verità, se per pietra del fulmine s' intende la sostanza fulminante, la quale ora noi a nostro piacimento conduciamo, osserviamo, e con tutti i nostri sentimenti sperimentiamo altro non essere, che fluidissimo, e attuosissimo fuoco elettrico. E indipendentemente da queste osservazioni ho sentito un rozzo contadino a farsi beffe di questa pietra molto sperimentalmente; che appunto scorticando questi col coltello l' albero fulminato in Monistero, e badando alle molte, e molto ineguali scanalature, che in quel tronco avevano formate i diversi rami del fulmine, voltosì a compagni: mirate, dicea loro, o voi, che cercate la pietra del fulmine, che belle cose fa fare cotesta vostra ingegnossissima pietra.

313. Ma comechè non sia una pietra la sostanza fulminante; pure io penso che vi abbiano pietre, che propriamente si possano nominare, e verissima-

mamente sieno pietre del fulmine. Penso che anche questa comunissima opinione del volgo abbia il suo fondamento, che l' errore consista in prendere l' effetto per la cagione: e in fatti non è egli vero che il fulmine calcina, vetrifica, ed altera in molti complicatissimi modi le terre, le arene, le pietre, e le altre sostanze corporee? A cagione di esempio, cento volte più di arena di quella, che io offervo nel mio mattone vetrificata, ed unita da un fulmine, non è egli vero che ne appresenterebbe una verissima pietra del fulmine? E la bislunga, vetrificata, e particolarissima pietra, che ne attestano le transazioni anglicane essersi ritrovata in un foro scavato in terra da un fulmine, non è ella una pietra così ammassata, vetrificata, e figurata dal fulminante, e vetrificante fuoco?

314. Infomma, siccome un picciolissimo fulmine artificiale induce nelle sostanze, che colpisce, le alterazioni, di che esse sono capaci, così un naturale attuosissimo fulmine dee indurre simili, ma proporzionatamente più grandi alterazioni, e dee appresentarci, non che pietre particolarissime, altri diversissimi, e diversamente alterati corpi.

P R O P O S I Z I O N E XXVI.

Conghietturare intorno alla virtù magnetica di molti terreftri corpi, e intorno alla direzione magnetica.

315. **I**O mi sono fatti fabbricare diversi sottili aghi di rame, di argento, di oro, simili all' aghi di ferro, che mi era riuscito di calamitare con la scintilla elettrica, e li ho similmente colpiti con gagliarde scintille, avendoli prima situati verticalmente, affinchè la posizione loro fosse indifferente a qualunque direzione orizzontale, che potesse loro imprimere la scintilla; ma niuno di essi, posto a nuoto, si è collocato in alcuna particolare direzione, niuna ha mostrato forza di conservare alcuna direzione particolare; niuno ha tratto, o è stato tratto nè da calamita, nè da ferro calamitato, nè da altri corpi omogenei; e di qui io mi sono ognora più persuaso essere veramente favolose le calamite menzionate dall' Aldrovandi nella sua metallurgia, alle quali taluni attribuiscono la particolare forza di trarre l' oro, o l' argento, e perciò auree, ed argentee le nominavano. La forza attraente nelle calamite, e ne' ferri è reciproca; se vi fosse pietra attraente l' oro, o l' argento per virtù propriamente magnetica, vale a dire eccitabile per la scintilla elettrica, tale scintilla dovrebbe anche eccitarla negli aghi d' oro, e d' argento rispetto almeno a' corpi aurei, ed argentei.

316. Siccome l' inefficacia di queste scintille mi fa conghietturare la falsità delle calamite immaginarie; così la efficacia di esse, e molto più de' fulmini mi guida a conghietturare intorno alla vera cagione della vera magnetica virtù di certi corpi, che ne sono capaci. Siccome il fulmine ha calamitato i chio-

di, le forbici, ed il mio cerchio di ferro, di che ho parlato di sopra; così i fulmini, i quali appunto scoppiano a preferenza attraverso a' corpi eminenti, e metallici, dovranno calamitare i ferri delle banderuole, i perni, ed i sostegni di ferro, su che si bilicano le campane ec. Ha pochi giorni che, salito io sul celebre magnifico tempio di Carignano, mi fu mostrato che un fulmine aveva svelto via la croce dalla cima di uno de' cupolini. Nel discendere osservai, che apparivano certe chiavi di ferro nel voltino della scala, la quale attornia la cupola grande, e che l'intonacatura di calce n' era stata scagliata via da alcun corpo; facilmente distaccai una grossa squama rugginosa di ferro da una delle suddette chiavi, e recatamela meco, osservo che essa si carica di molta limatura di ferro.

317. Siccome il fulmine ha impresso nel cogolo di pietra, e nel mattone menzionati di sopra, la virtù di agitare l' ago; così i fulmini dovranno imprimere simile virtù in altre pietre, e in altri simili corpi. Ed ecco, se mal non mi appongo, la cagione perchè certi gran massi di pietra fenduti, e crepolati sì gagliardamente alteravano in America la bussola del celebratissimo Bougher.

318. E la blanda, e quasi perpetua circolazione del fuoco elettrico non imprimerebbe ella con la sua seguita operazione alcuna debole magnetica virtù universalmente in tutti i corpi, che ne sono capaci, siccome tale, quantunque più forte virtù, in istante produce la vividissima operazione di un fulmine? Le osservazioni mi mostrano che in verità grandissima copia di fuoco elettrico circola ampiamente da alcuni luoghi di questo nostro globo per l' atmosfera ad altri diversi

diversi luoghi in occasione de' temporali, che copia anche assai grande ne circola in tempo di pioggia; e che per fino a cielo sereno ne circola alcuna quantità. Di tale fuoco io penso che alcuna parte perpetuamente discorra per tutti i corpi situati sopra la terra, massimamente per i metallici, e ferrigni. Penso che esso sia, il quale attraversando le padelle, le molle, le palette, ed altri sì fatti bislungi ferri, i quali d'ordinario pendono, o posano verticalmente, imprime loro la virtù di situarsi nella meridiana magnetica, allora che sono convenientemente bilicati.

319. Un' apparente contraddizione delle transazioni anglicane mi conferma in questo sospetto. Esse nel numero 211. dicono che i suddetti ferri mirano settentrione con la inferiore estremità, e nel numero 276, e 278. dicono che mirano settentrione con la estremità superiore. Sappiamo che quella estremità dee mirar settentrione, per cui entra il fuoco elettrico: e appunto la circolazione di questo si compie escendo da alcun luogo della terra, attraversando l'atmosfera, e rientrando in altro luogo; e conformemente a questa circolazione, ed alla operazione di essa sopra de' ferri, questi in certi luoghi, e tempi mireranno settentrione; in altri luoghi, o tempi con la medesima estremità mireranno mezzo dì. E universalmente mireranno settentrione con la estremità inferiore in que' luoghi, e tempi, ne' quali il fuoco, che spiccias da terra, preleverà al fuoco, che rientra in essa; e viceversa.

320. Ma inoltre, se è desso il fuoco elettrico, il quale, attraversando violentemente, calamita in istante, o circolando blandamente, imprime ne' corpi capaci alcuna magnetica direzione; non farebbe egli lo stesso,

so, che con alcuna determinata, universale, impercettibile, perpetua, periodica circolazione, cui facesse dalle settentrionali parti alle meridionali, universalmente ogni magnetica direzione producesse, e conservasse?

321. La uniformità, la costanza, e la universalità di questa circolazione ne la renderebbono indiscernibile, perchè universalmente un corpo immerso in un sistema di corpi egualmente elettrizzati non ha, e non dà segno di elettricità; e spesso io vedo certi uccellacci a volare in alto sotto a' nuvoli elettrici, ove certamente non si alzerebbono, se avessero una distinta sensazione delle particolari correnti del fuoco elettrico, per le quali essi attraversano: nulla più dovremo noi sentire quella sistematica corrente magnetica.

322. Potrebbe contribuire a renderne impercettibile questa universale corrente la giusta misura di essa, proporzionata alla capacità de' corpi, e dell' aria medesima. Imperciocchè potrebbero bene essere così dalla natura disposti e l' aria, e gli altri corpi, che facilissimamente traducevano, e senz' altra appariscenza questa misurata sistematica corrente di fuoco elettrico, e resistessero a tradurne una copia maggiore.

323. Per altro dovrebbe tale corrente tragittare i corpi ferrigni più facilmente, che altri corpi, e perciò tragittarli, massimamente secondo la loro lunghezza, e tragittandoli sì fattamente disporne le minime aperture, che ne risultasse, ed una particolare facilità per tragittarli giusta la medesima direzione, ed una difficoltà per tragittarli secondo la direzione opposta.

324. Questa sistematica elettrico-magnetica circolazione, secondo me, non procedrebbe da un solo punto settentrionale, ma avrebbe infinite sorgenti in diversi
punti

punti del nostro settentrionale emisfero , forse successivamente più folte ne' luoghi più vicini ad alcun punto settentrionale ; e la frequenza , la posizione , o piuttosto la direzione del corso loro mi si rappresenterebbono dalla posizione , frequenza , è direzione , con che si dispongono intorno alli emisferi di una sferica calamita le ordinatissime filze della limatura di ferro . E , giusta una tale ipotesi , l' aberrazione del centro comune di tutte le varie sorgenti , che estenderebbono la loro azione ad una data ragione , dal vero punto settentrionale , mi spiegherebbe l' aberrazione della calamita ; il periodo di quella aberrazione mi spiegherebbe il periodo di questa declinazione ; l' obliquità , con che quelle sorgenti spiccherebbono da terra , e si dirigerebbono verso mezzo dì , mi spiegherebbe e la inclinazione degli aghi , e la particolare facilità , con che si calamitano i ferri sì fattamente inclinati . (*Trans. angl. num. 211.*) .

325. Oltre a questa attitudine , che avrebbe una tale circolazione ad ispiegare sì fatti fenomeni , tre ragioni me la appresentano come moltissimo verisimile . La prima ella è , che comunque la direzione magnetica in quantunque , e comunque calamitati diversi corpi sia la medesima in un medesimo tempo , e in un medesimo luogo ; pure ella in un medesimo tempo è diversa in luoghi diversi , ed è anche diversa in un medesimo luogo in tempo diverso ; e queste varietà sì la locale , che la temporale , procedono con certo regolare periodo ; lo che pare che dipenda da una composta regolare variazione di un comune , esteriore , movente principio .

326. Ricavo la seconda ragione dal genio semplicissimo , e fecondissimo della natura , che da ogni attuo-

attuosa sostanza tragge tutti i compostibili effetti, e più distinti principj non istituisce a produrre un effetto, cui è atto a produrre un principio solo. Ora siccome la magnetica direzione certamente si eccita per il fuoco elettrico, e probabilmente non si eccita per il fuoco, se non in quanto esso è animato dal fuoco comune, e forse non altramente si eccita con le percolse, o con un certo spezzamento de' ferri, se non perchè così il ferro si fa più atto a tradurre il fuoco elettrico secondo certa particolare direzione; così io penso che universalmente ogni magnetica direzione e sia originalmente prodotta, e sia successivamente comunicata, e conservata, e periodicamente alterata dall' operazione dello stesso fuoco elettrico.

327. Ma finalmente la più valida ragione mi si appresenta dalla considerazione delle aurore boreali. Dopo riletta l' ultima edizione dell' ingegnosissimo trattato del Signor de Mairan, e molto più dopo osservata in questa estate una particolare, temporalesca aurora boreale, sempre più mi sono persuaso, altro appunto non essere tali fenomeni, che una appariscente circolazione di fuoco elettrico tra le parti settentrionali, e meridionali; ed essa, rispetto alla presente ipotesi, mi si appresenta siccome un visibile straboccamento della universale, costante, uniforme, impercettibile, elettrico-magnetica circolazione. Tutte le osservazioni altrui, quante io ne leggo negli atti di diverse Accademie, mi appresentano nelle aurore boreali la luce, la velocità, i movimenti, e in una parola tutti i segni del fuoco elettrico; e le osservazioni mie proprie mi fanno scorgere una singolare analogia, e medesimezza nel moto de' nuvoli elettrici, e nel moto de' vapori, o fulmini
pro-

propagati, vibrati, illuminati nelle aurore boreali; sicchè affai chiaramente ne ravviso la medesimezza del principio efficiente. E altronde: siccome le transazioni anglicane mi assicurano che il fuoco elettrico temporale scovescia la direzione, od anche solamente altera la declinazione dell' ago magnetico; così le particolari osservazioni dell' ingegnoso Hallejo, e del valentissimo Vargentin mi mostrano che il fuoco elettrico, il quale strabocchevolmente discorre nelle aurore boreali, turba, ed inquieta in modo insolito la direzione magnetica; che talora cambia la direzione di esso di tre, o quattro gradi in alcuni minuti di tempo, che in somma sembra che la declinazione dell' ago segua la declinazione delle aurore boreali. Le quali cose tutte mi fanno, come diceva, da tali strabocchevoli, visibili, straordinarie circolazioni conghietturare la esistenza di una circolazione universale, perpetua, periodica, che ogni magnetica virtù imprima, alteri, conservi.

328. Per altro queste osservazioni io propongo a me stesso, Veneratissimo Sig. Beccari, non affine di acchettarmi in esse, ma affine di procacciarmi con esse animo, e lena per sperimentare intorno a questo quanto importante, altrettanto astruso soggetto; intorno al quale io non vi dissimulerò che fino ad ora ho sperimentato senza poterne ottenere ulteriori lumi. Così la cordicella di 1500. piedi, cui ho tesa tra il Valentino, e la villa de' Signori Missionarj, mi ha fatto vedere che la particolare elettricità del filo del sepolcro lungo 700. piedi, cui aveva disposto secondo la meridiana magnetica, anzi che dalla particolare posizione, proveniva dalla particolare lunghezza. La mia ipotesi mi faceva anche sospettare che, se il fuo-

co elettrico era il principio efficiente delle proprietà magnetiche, avrei forse al bujo potuto vedere alcuna luce tra la calamita, e gli aghi, che ne fossero agitati, o li ferri, che ne fossero tratti; ma anche intorno a ciò fino ad ora è stato vano ogni mio tentativo. Pensava anche che, siccome il fuoco elettrico sbilanciato non eccita nel voto i movimenti, siccome gli eccita nel pieno, così la calamita non avrebbe similmente mossa la limatura chiusa in un vetro voto, come la move nell' aria; ma anzi la limatura mi si è similmente arricciata sì quella, cui aveva chiusa in un vetro voto di aria, sì quella, cui teneva all' aperto. Ora tutti questi vani tentativi, sebbene non sono per se stessi assolutamente incompatibili con la addotta ipotesi, pure, e per questo stesso, che essi vani sono, ed anche perchè limitano ognora più i mezzi di sperimentare, certamente in alcun modo mi sgomentano da un ulteriore sperimentale esame di quella. E il dubbio che vana esser possa la ipotesi medesima, mi fa riflettere che forse troppo io mi abuso della umanità vostra intrattenendovi intorno ad essa sì prolissamente. Nella qual dubitazione io non so cos' altro meglio mi risolvere, se non di terminare questa lettera, e di terminarla con altra meno incerta, e certamente utile ricerca, che alla materia mi riconduca, dalla quale forse di troppo mi sono allontanato.

P R O P O S I Z I O N E XXVII.

Deliberare dell' uso de' conduttori metallici per difendere un edificio dal fulmine.

329. **L**A punta con il rispettivo filo metallico della piramide, e le altre sette piramidi del Valentino con i loro rispettivi deferenti canali, comunque sieno eminenti (imperciocchè sono alte dal suolo almeno cencinquanta piedi) e conducano grandissima copia di fuoco, pure non fanno sì, che non seguano ad infuriare sopra del Valentino medesimo temporali molto durevoli, e molto impetuosi; e oltre al fuoco, che quelle conducono, tanto fuoco inoltre sopravanza, che può mantenere una forte, e continua corrente nel filo dell' abbaino. *Dunque è falso, che uno, od alcuni conduttori metallici, possano in brev' ora esaurire tutto il fuoco elettrico temporalesco, e così dissipare i temporali; ed è falso, che tutto essi soli interamente conducano il suddetto, successivo, elettrico fuoco.*

330. E poichè al folgorare le vicine faette corrispondentemente tra i miei fili deferenti, e i corrispondenti fili di salute, scoppiano forti, e fragorose scintille, e tali scintille non solo scoppiano tra i fili appartenenti alla eminente punta della piramide, ma scoppiano ancora tra i fili dell' abbaino, alla sommità delle quali quella punta sovrasta di ben trenta piedi, e seguono a scoppiare tra queste sì fatte scintille, anche quando fo' che si tocchino il filo deferente della piramide, e il corrispondente filo di salute; ne siegue essere *similmente falso, che alcuni conduttori metallici conducano sì partitamente il fuoco elettrico di un fulmine, onde esso non iscoppi, e non faccia alcun colpo, o rumore.*

331. Per altro io ho dimostrato nella proposizione xx., che un fulmine si scomparte in molti rami proporzionatamente alla copia del suo fuoco, e proporzionatamente alla copia de' conduttori, che li si appresentano; e che in ciascun conduttore se ne scaglia una copia proporzionata all' attitudine, cui esso ha a condurla; e nella proposizione xix. io aveva già provato che i corpi massimamente atti a condurre i fulmini sono i metallici; dunque *un fulmine per la massima parte si scaglierà ne' conduttori metallici*; siccome immediatamente con le sperienze dell' elettricismo artificiale, ed anche più immediatamente con l' osservazione de' fulmini io ho provato nella medesima proposizione decima nona.

332. E per aggiugnere alcun lume alla prova dedotta da' fatti giova riflettere, che *quantunque grande sia per essere la copia del fuoco fulminante, la quale scoppia sopra un edificio; pure sarà sempre piccolissima la parte di quella, che attraverserà le parti dell' edificio medesimo, rispetto a quella, che si dirigerà attraverso ad un conduttore metallico convenientemente applicato*. Imperciocchè egli è ben vero che un conduttore metallico non ha che una determinata capacità proporzionata alla sua grossezza, e che resiste a condurre una copia di fuoco eccedente la capacità medesima, sicchè una copia di fuoco eccedente lo danneggia, e lo discioglie; ma egli è altresì vero che la naturale resistenza degli altri corpi componenti l' edificio, de' legni secchi, delle pietre, della calce, de' mattoni cresce secondo la medesima proporzione. Così mi sembra di avere già avvertito siccome il filo deferente, il quale, posto in contatto del muro, spande in esso una debole corrente di fuoco elettrico, senza dar altro segno di elettricità;

NON

non lascia però di scintillare, e di scuotere fortemente, quando, comunicando similmente col muro, conduce una corrente più copiosa, e più continuata. E la ragione ella è, che il muro, il quale traduce poco fuoco, resiste a tradurne la copia maggiore, la quale altronde è tradotta in silenzio dal filo deferente, se si faccia esso ampiamente comunicare con terra, siccome quando io fo' comunicare il mio filo deferente con la ringhiera.

333. Nè si vuole qui omettere una importante considerazione, ed ella è, che *comunque i conduttori metallici non possano per virtù dell' acutezza loro condurre sì partitamente, e sì successivamente ogni fulminante torrente, che esso non iscoppi, e non colpisca; pure, e per l' acutezza medesima, e molto più per la conveniente loro continuazione, potranno molto ingenuamente partirne l' impatto, e scemarne il colpo.* E infatti io ho mostrato nella proposizione XVIII., che il fulmine talora con certa successione gradatamente si apre il sentiero massimamente deferente tra la terra, ed i nuvoli; e certamente le punte metalliche, e acute in tale successivo tempo condurranno una considerabile copia di fuoco elettrico, che, distribuito in molti successivi istanti, scemerà proporzionatamente il colpo del fulmine. E molto più tale colpo si scemerà per la continuazione, e comunicazione de' conduttori; imperciocchè, posta ogni altra cosa pari, il fuoco elettrico si addensa, e si accumula proporzionatamente alla resistenza, cui dee traggitare; onde quanto sarà più continuato, e quanto più ampiamente comunicherà col suolo il conduttore metallico, il fulmine più facilmente, e più presto comincerà a scaricarsi attraverso a quello, e lo traggiterà più partitamente con colpo, e con danno minore.

re. Così talora in alcun forte temporale io avendo fatto che il filo deferente della piramide toccasse il corrispondente filo di salute, non aveva più, siccome diceva poc' anzi, da questi fili altro segno di elettricità, neppure mentre scoppiavano forti scintille tra l' altro filo dell' abbaino, e il suo filo di salute; e nè meno mentre il filo dell' abbaino gittava da diversi luoghi della sua lunghezza de' fiocchi di vivissima luce; vale a dire per que' fili uniti, e continuati scorreva partitamente, invisibilmente, e senz' altro segno il fuoco, che si accumulava, e si addensava per superare la interruzione di questi.

334. Per altro più di ogni altra considerazione le immediate osservazioni de' fulmini, dalle quali costantemente si vede che essi mirano ad isfogarsi principalmente per i corpi metallici, e in quelle parti li edificj danneggiano massimamente, o saltano attraverso a viventi, nelle quali mancano i detti conduttori; mi persuado che essi, se sieno continuati, ed abbiano una conveniente grossezza, possano essere molto utilissimi. Alle quali osservazioni, che ho altrove addotte, io qui altro non aggiugnerò, che alcuna riflessione intorno a palazzi del Valentino, che appunto ad altro fine si trovano forniti de' suddetti opportunissimi conduttori. Ne' contorni di Torino io non conosco fabbrica più esposta a' fulmini, o sia per la particolare altezza, o sia per l' acutezza del cornignolo, o sia per le piramidi insitte sopra di esse, o sia anche per la situazione espositissima alle procelle, che frequentissimamente procedono da libeccio. La orientale collina, che non è divisa dal Valentino, che dal corso del Pò, quasi ogni anno è fulminata in diversi luoghi, e talora nei luoghi più bassi del Valentino: i soli palazzuoli
del

del Valentino non v' ha memoria che sieno mai stati tocchi dal fulmine; o, a meglio dire, non v' ha memoria che ne sieno giammai stati danneggiati. Imperciocchè io credo anzi che i fulmini si sfoghino nel Valentino senza altramente danneggiarlo; discorran per le piramidi, e per gli annessi conduttori, e perciò ne risparmino la fabbrica. Questo istesso anno, comechè molte, e molto frequenti, e molto fragorose scintille abbiano scoppiato tra i miei fili deferenti, ed i rispettivi fili di salute; pure io penso che non per altro non abbiano sotto il portico di mia osservazione scoppiati veri fulmini rovinosi altamente tonanti, se non se per i seguenti motivi. Primamente, perchè la punta acuta della piramide, e la continuazione con terra dell' annesso filo non interrotta, che per la piccola distanza del filo deferente, e del filo di salute, dovevano condurre più partitamente il fuoco elettrico, il quale si addensa, e si accumula, siccome diceva, proporzionatamente alle resistenze da superarsi. In secondo luogo, perchè la punta suddetta non era isolata per mezzo del vetro, che per un piccolo intervallo di cinque in sei dita; sicchè, in caso di una più copiosa corrente di fuoco elettrico, gran parte di essa si doveva sfogare per la piramide, e per gli annessi canali. E in terzo luogo, perchè una grandissima copia di fuoco elettrico si è sempre dovuta scompartire nelle altre sette piramidi, che tutte di poco erano più basse della detta punta, e in certo modo la attorniavano. Insomma io punto non perito a persuadermi che una fabbrica, munita di conduttori metallici similmente che il Valentino, non sarà danneggiata da' fulmini.

335. In Torino molti Palazzi sono attornati di canali di latta aperti, che per altri canali chiusi conducono l'acqua fino a terra. Due, tre, o quattro punte metalliche erette sopra le estremità de' comignoli, e comunicanti con i canali suddetti per mezzo di un filo di ferro di un diametro di tre linee in circa, difenderebbono sufficientemente i detti palazzi dal fulmine. Dico due, tre, o quattro punte, perchè, comunque io creda che una punta sola con un conduttore solo della grossezza poc' anzi mentovata possa condurre un quantunque orrendissimo fulmine; anzi, comunque io veda che una punta metallica tragge a se il fuoco di un nuvolo da assai grande distanza, siccome mi mostra la elettricità scemante nel filo dell'abbaino, mentre estraggo una scintilla dal filo della piramide: pure stimmo che il numero delle punte si debba proporzionare in alcun modo all'ampiezza delle fabbriche, che si vogliono premunire. Un solo conduttore difenderà bastantemente un campanile, una torre, una nave. Due conduttori difenderanno bastantemente un braccio di fabbrica, benchè lungo ducento piedi, se si applichino nella estremità di esso. Tre ne difenderanno due bracci similmente lunghi, applicandone uno all'angolo, che fanno i due bracci, e uno a ciascuna estremità de' bracci medesimi; ovvero tre soli basteranno anche a difendere un palazzo di tre braccia poste in triangolo, applicandone uno su la sommità di ciascun angolo. Quattro difenderanno un palazzo riquadrato applicandone similmente uno a ciascun angolo. E questi pochi esempj io penso che basteranno per determinare il numero de' conduttori necessarj per difendere un qualunque dato edificio.

336. Per determinare la grossezza io mi vaglio delle osservazioni di sopra addotte, dalle quali si vede che il rovinosissimo fulmine di Nevbury in verità disciolse il filo di ferro grosso quanto una stringa, ma corrispondentemente al tratto di esso risparmiò la torre; e fu poi condotto dal filo di ferro grosso quanto una penna da scrivere, risparmiando la torre, e non danneggiando altramenti il filo medesimo: e probabilmente non avrebbe nè pure danneggiato il filo più piccolo, se quello fosse stato continuato dalla banderuola della torre fino a terra. Imperciocchè in tale caso il fuoco fulminante non si sarebbe addensato, e accumulato sì grandemente, come si è dovuto accumulare, ed addensare per superare la grande resistenza dell'alta piramide, e per vincere la resistenza ancora maggiore delle parti della torre, che non erano fornite di altro conduttore.

337. Ed anche *affine di tradurre facilissimamente la materia fulminante si vuol badare molto accuratamente alla maniera della comunicazione de' conduttori con terra. Si vuol fare che comunichino con essa assai ampiamente, e che comunichino con le parti di essa assai atte a condurre il fuoco elettrico. Io, siccome ho notato, fo' comunicare i miei fili di salute con terra per mezzo di un' ampia ringhiera di ferro infitta in terra; una simile comunicazione la crederei ottima per un qualunque conduttore. Stimerei anche ottimo, se i conduttori si facessero comunicare con un rigagnolo di acqua corrente, e in difetto di tali comodi si vorranno per lo meno seppellire, e condurre per l' intervallo di alcun piede sotto la terra umida le estremità de' suddetti conduttori. Tali comunicazioni faranno che i fulmini si spandano prontissimamente. Veramente i condut-*

duttori del Valentino non sono sepolti sotterra; ma l' ampissimo, e continuato contatto, che essi hanno, con i palazzi, a che sono applicati, io penso che basti a scompartire sì fattamente nelle diverse loro parti il fulminante fuoco, che niuna ne sia fulminata.

338. E finalmente a tutti questi positivi rimedj consistenti in applicare conduttori continuati, un altro se ne potrà aggiugnere, massimamente in certe pericolosissime fabbriche, meramente negativo; ed è di non praticare in esse altri conduttori interrotti. Imperciocchè tali conduttori interrotti potrebbero pure condurre tanto di fuoco fulminante, che nelle interruzioni scintillasse; lo che basterebbe ad incendiare un fienile, un pagliajo, e molto più una polveriera. E questo negativo rimedio di torre i conduttori interrotti, egli è anche molto più necessario, ove non si voglia praticare il positivo de' conduttori continuati, giacchè in tale caso le banderuole, le grate, le catene, le chiavi di ferro ad altro non vagliono che a salvare dal fulmine le parti dell' edificio, a che esse sono applicate, ed a condurne più facilmente il colpo contro le parti, che non ne sono similmente fornite.

339. A chi poi dubitasse che, non ostanti tutte queste cautele, i conduttori continuate inducessero alcuna troppo pericolosa familiarità, e vicinanza de' fulmini con il dato edificio, io non ripugnerò, se egli non vorrà adoperare la cautela ulteriore di tenerlo assai lontano. Quattro alte antenne erette a quattro angoli di un edificio riquadrato, ed in distanza di alcuni passi da essi angoli, e armate convenientemente di acute punte, e di continuati conduttori, condurranno tutto il fuoco, che potrebbe fulminare l' edificio medesimo, e lo condurranno assai lontano, perchè non si deb-

debba niun minimo danno ragionevolmente temere dalla troppa vicinanza.

340. Ma se inoltre taluno insistesse che insomma i conduttori attraggono i fulmini, e che da tale indeterminato, e non ben inteso principio volesse determinatamente inferirne, anzi che la utilità del rimedio, l' accrescimento del pericolo, io altro non farei seriamente rispondere, se non se: I. che i conduttori non altramenti attraggono i fulmini, che dirigendoli a se, e conducendoli entro la loro sostanza; II. che nulla più per loro forza attraggono di fulminante materia, che quella, cui possono essi condurre; III. che in verità talora condurranno del fuoco, che ne' pure senza tali conduttori colpirebbe l' edificio; ma che sempre trarranno a se la massima parte di que' fulmini, che senza di essi lo colpirebbero; IV. e che intomma è tanto vano il dubitare, che un conduttore convenientemente grosso, e continuato possa essere cagione, onde un fulmine sia condotto a colpire un edificio, quanto vano farebbe il sospettare, che il lasciar cadere un corpo grave di mano possa farlo salire allo insù. Che appunto, siccome la gravità spinge al centro per la rettilissima via i corpi, così la espansiva forza del fuoco elettrico determina questo a moverli per i corpi massimamente deferenti, o meno-mamente resistenti, quali certamente sono i metallici. E finalmente non tanto pretendo io di definire l' uso di sì fatti conduttori, quanto di proporre alla considerazione degli uomini ciò, che la osservazione, e la esperienza a me hanno persuaso, onde possa ciascuno con sue proprie osservazioni, e con sue proprie esperienze investigare questa importantissima materia, e da per se stesso deliberare di essa; e con tale sentimento

molto confacevole alla modestia filosofica, che in voi massimamente, Chiarissimo Sig. Beccari, ho sempre ammirata affatto singolare; chiuderò questa ormai troppo lunga lettera recandomi sempre ad onore di riprotestarmi tutto vostro ossequiosissimo ec.

P.S. 341. Una scintilla elettrica ravviva il mercurio: un pocolino di cinabro chiuso in un cannellino di vetro, ov' è attraversato dalla scintilla, appare annegrito; ciò io penso procedere dal fummo, cui la scintilla eccita dalla parte zolforosa; intanto nella striscia nereggiante con una lente, ed anche con l' occhio nudo si scorgono molte piccole goccioline di mercurio: simili goccioline ho veduto a ravvivarsi, o per meglio dire a riunirsi, e divenire appariscenti per via di simili scintille in molti altri composti mercuriali.

Un po' di polvere di zinco chiusa similmente nell' istante, che è similmente attraversata, getta da ambedue le bocche del cannellino due nebbiose verghette di biancheggiante fummo, che tutto interiormente appanna il cannellino medesimo; nel che io ravviso i fiori di zinco. Anche in questi effetti, siccome in altri molti, che non rammento, prima che ne abbia fatto esperienze in grande, la operazione del fuoco elettrico, prescindendo dalla infinitamente più grande velocità, si manifesta la medesima, che la operazione del fuoco comune ec.

LETTERA DECIMAQUINTA.

*Dell' Operazione dell' Eletticismo terrestre atmosferico
nelle meteore acquose.*

342. **S**ommamente io mi turbo, e pavento, Chiarissimo Sig. Beccari, quantunque volte considero la novità, e malagevolezza dell' impresa, a cui mi vedo condotto, di connettere, e dichiarare i molti, ed apparentemente molto disparati fenomeni dell' ignea, e dell' acquosa meteorologia. Due cose sole mi rincorano alcun poco; primieramente il riflettere che non tanto mi sono io da per me stesso accinto a tale difficilissima opera, quanto appunto mi vi ha condotto, e quasi per mano guidato l' osservazione, e la esperienza; e in secondo luogo che fino ad ora l' opera mia a Voi piace, Dottilissimo Sig., che anche dalla vostra prima giovenile età con tanta attenzione, ed avvedutezza vi applicaste ad osservare tutte le meteorologiche apparenze, e a divisarne tutti i varj caratteri, che al giudizio di niun altro io penso di potermi affidare più sicuramente. Queste sono le riflessioni, che mi rinvigoriscono, e mi animano a procedere oltre a trattare delle più blande tranquillissime meteore, siccome ho fatto delle più impetuose; ed a mostrare, che l' orrendissimo tuonante, e lampeggiante fuoco, egli è lo stesso, che con le stessissime leggi di ammirande semplicissime circolazioni a incredibile utilità delle piante, degli uomini, degli animali, e ogni specie di tranquillissimi nuvoli adduce, e governa, e in ogni maniera di fecondissime piogge opportunissimamente comparte, e la vitale aria purga, ed avviva, e rinnova.

P R O P O S I Z I O N E XXVII.

- I. L' annuolamento piovoso , e i suoi fenomeni sì antecedenti , che concomitanti , similmente che i fenomeni de' temporali , sono prodotti dalla medesima operazione del fuoco elettrico , che da' luoghi della terra sovrabbondanti spiccia nell' atmosfera , e dispone attraverso ad essa i vapori deferenti , e per essi si conduce a' luoghi , che ne sono rispettivamente mancanti. II. Solamente vi ha questa differenza , che i fenomeni de' nuvoli meramente piovosi sono animati da una circolazione del fuoco elettrico meno impetuosa , e procedono più lentamente , più durevolmente , e più ampiamente , che i fenomeni de' nuvoli temporaleschi .

343. **O**ltre la calma dell' aria , anche un altro accidente suole precedere a' temporali , il quale consiste in molti nuvoli disgiunti , sparsi qua , e là partitamente , e con certo ordine , massime sopra le montagne. Essi appajono piani anzichè no , nella loro base , e alzano in su una specie di dorso molto montuoso , e bitorzolato ; e questi sono poi i nuvoli ascitizj in atto , che vicendevolmente accorrono a distintissimi nuvoli temporaleschi primarj. Ora appunto io osservo che anche agli annuolamenti meramente piovosi sogliono precedere nella Primavera , e nell' Autunno e calma di aria , e simili nuvoli ascitizj , che sono siccome i forieri loro , ma sono meno regolarmente piani nella lor base , sono meno bitorzoluti nel loro dorso , ed anno i loro limiti meno precisi , e procedono per più lungo tempo , e si muovono poi più lentamente .

344. E siccome negli accidenti precedenti , così anco nell' atto , e nella maniera della formazione procedo-

cedono con una proporzionata somiglianza rispetto agli annuolamenti temporaleschi gli annuolamenti meramente piovosi. Così io ho moltissime volte osservato che i nuvoli piovosi primarj, insorgendo siccome da un' ampia base, e apparentemente contigua all' orizzonte, si vanno ampiamente espandendo verso i nuvoli ascitizj, e sì quelli, che questi vicendevolmente s'assumano, tramescolano, e uniscono i loro vicini limiti, e formano un sovrano, unito, uniforme, fummoso nuvolo: Ma sempre vi ha questa differenza, che i nuvoli piovosi procedono con lentezza maggiore, e ingombrano più ampia parte del cielo, e d' ordinario lo occupano tutto interamente.

345. E similmente agli annuolamenti piovosi non mancano di cooperare i nuvoli ascitizj in potenza dell' atmosfera, ed altri nuvoli ascitizj della terra. Talora avanti agli annuolamenti piovosi appajono pochi nuvoli ascitizj in atto, ma l' aria oltre allo restarsi pigra, appare molto vaporosa. Se è di giorno, il cielo appare biancastro, la luce del Sole è smorta, l' aria è più calda, o meno fredda di quello, che porti la stagione; se è di notte, il cielo è di colore più fosco, le stelle lucono meno, appajono più rare, e la loro luce tremola stranamente. In tali circostanze accade sovente, che tutto in brev' ora uniformemente si annuoli il cielo, e si disponga a pioggia, senza che si discerna da onde proceda la materia componente il nuvolo universale; ma certamente le addotte circostanze mostrano assai chiaro che tale annuolamento risulta da' vapori, che da principio si trovano molto sparsi, e diradati per l' aria, e successivamente sono addotti dal circolante, e movente principio nelli determinati spazj, per i quali esso può tra le diver-

diverse parti della terra attiffimamente circolare. Anche quando preesistono all' annuolamento piovoso i nuvoli ascitizj in atto, pure la densezza del conseguente annuolamento pare che non possa interamente provenire da que' nuvoli soli, e da' soli nuvoli piovosi primarj; ma che concorrano a formarla i vapori dispersi, o vogliam dire i nuvoli ascitizj in potenza.

346. Ma poi certamente concorrono a formare, e conservare tale annuolamento i nuvoli ascitizj dalla terra; che niuno io penso esservi, il quale non offervi, siccome nel disporvi la stagione alla pioggia molti nuvoli si vedono insorgere dalli monti, dalle valate, e dalli fiumi, e successivamente sollevarsi verso l' ampio, uniforme, universale nuvolo primario, e in esso smarrirsi, conformemente alla quale osservazione i nostri campagnuoli anno in proverbio, che, fino a quando i fiumi fumano, i nuvoli piovonno.

347. Nè solo da simili serbatoy traggono la materia de' loro vapori, sì bene che i temporaleschi, gli annuolamenti meramente piovosi; ma anche negli altri accidenti di moto, di uniformità, e di figura, questi a quelli rassomigliano proporzionatamente. Del moto, con che i nuvoli piovosi primarj ad imitazione de' temporaleschi insorgono da una specie di bujo nembo, e si vanno in certo modo gonfiando, e vanno traendo vicendevolmente i nuvoli dispersi, ne ho già detto abbastanza: considero qui quel moto comune, onde talora si vede a circolare tutto il corpo de' nuvoli piovosi, siccome fa assai comunemente il corpo de' temporaleschi. Intorno a che io ho veduto molte volte i nembi piovosi non tuonanti, nè lampeggianti andare con certo ordine circolando d' una in un' altra
vici-

vicina plaga, e fare, siccome dicono de' venti i Marinaj, o tutto, o gran parte del giro del compasso, siccome fanno più rapidamente i nembi temporaleschi; e intanto eccitare altri, ed altri venti corrispondenti alle direzioni loro successive, e complicati variamente, secondo che è più complicata la loro molteplicità, e la direzione di ciascuno.

348. Ho similmente detto abbastanza della figura totale, e particolarmente de' limiti de' nuvoli piovosi primarj, e dell' uniforme, ampio, unitissimo nuvolo, cui finalmente compongono essi assieme cogli ascitizj, ma li stessi accidenti, che alterano tale figura, ed uniformità ne' nuvoli temporaleschi, sogliono anche alterarla ne' piovosi; così anche negli ampjissimi rami' de' nuvoli piovosi io ho veduto a penzolare verso terra le prominente rotonde. Osservo anche frequentemente a calare verso terra dall' estremità di que' rami molti fasci di fila nuvolose, e parallele, e queste sfumarsi, e svanire successivamente nella inferiore loro parte, sicchè non giungano a toccare la terra.

349. E finalmente nè pure a quello de' temporaleschi è dissimile lo sgombramento de' nuvoli meramente piovosi; cioè nel finir delle piogge il cielo appare coperto di un sovrano, unitissimo, sfumato, raro nuvolo; sotto ad esso appajono diversi nuvoli ne-reggianti molto, e uniformemente sfumati, ne' loro limiti, e nella superficie tutta; il velo dell' alto, raro, uniforme nuvolo si va ogni ora più diradando, e sbiancando, e traspare il disco del sole mal limitato, appannato, smorto, squallido: progredisce gradatamente il diradamento de' nuvoli, si avviva ogni ora più la luce del Sole, e finalmente il cielo appare giocondissimamente sereno, e più del solito limpido, e rilucente.

350. Ora questa proporzionata medesimezza della formazione, delli varj accidenti, e dello sgombramento de' nuvoli meramente piovosi, e de' procellosi, certamente basterebbe essa, per se sola, a mostrare la medesimezza dell' operante principio, ed a conchiudere, che, siccome non variano tali effetti, se non nella grandezza, così non v' ha altra varietà di cagione, che nella intensione: ma certamente io non mi arresterò in tale analogia degli effetti, quando ho in pronto le immediate osservazioni, ed anzi le esperienze, che la cagione istessa immediatamente mi manifestano.

351. E per cominciare dalle osservazioni una primamente ne arrecherò, che atta mi sembra per ridurre allo stesso principio de' temporaleschi, non che i piovosi, anche i nevosì annuolamenti; ed ella è che molte volte in notti affatto buje, massime in tempo d' inverno, io ho osservato de' nuvoli sparsi per il cielo ad unirsi in un nuvolo universale, unito, uniforme, apparentemente non molto denso, e questo spandere in ogni luogo un chiarore rossiccio in vero, e incerto, ma però da tanto, che io poteva leggere de' libri di mediocre carattere. Tale notturno nuvoloso chiarore io lo ho osservato assai comunemente nelle notti nevose, massimamente nel soffermarsi la neve. Anche lo scorso inverno ho osservato sì fatto chiarore con alcuni di questi religiosissimi Signori della Missione; e ora trovo, che in quanto all' apparenza esso è esattamente descritto nelle transazioni anglicane. E in quanto alla cagione io penso provenire questo chiarore dall' elettrico fuoco, a cui universalmente appartenga il formare sì fatti universali, uniti annuolamenti. Esso circolando in copia un po' maggiore di quella, che possa tragittare nascostamente entro a' vapori

pori deve rilucere, siccome ne mostrano molte domestiche sperienze, e i picciolissimi, e frequentissimi tratti di luce corrispondenti alle interruzioni de' vapori meno densi, debbono degenerare nel chiarore ampio, e incerto. Mi confermo in tale pensiero considerando che spesso anche di giorno io ho veduto alcune meno dense parti de' nuvoli temporaleschi, che altronde vedeva essere animate dal circolante fuoco, a diffondere un chiarore simile indipendentemente dalla luce del Sole.

352. Ma questa osservazione altramenti non prova la operazione del fuoco elettrico negli annuolamenti piovosi, e nevosi, se non in quanto trova in essa una convenientissima spiegazione: un' altra mi si somministra dal Sig. Dottore Carburì, che, se si accerti assai universalmente, prova la operazione suddetta immediatamente, ed evidentemente. Il detto Professore, in occasione che nel 1754. villeggiò nel Canavese, raccolse che in Orio il Sig. Abbate di S. Albino, e molti vecchj attenti osservavano, *che quando a Nord-est di Orio vedevansi baleni con tempo sereno, ordinariamente pioveva ad Orio entro due giorni.* Quest' Ottobre in Genova due Capitani di Nave mi hanno assicurato, che veramente i baleni ampj, e frequenti, i quali si dispiegano di notte per alcuna parte dell' Orizzonte carico di vapori, sogliono apportare nuvolo, e pioggia, se pure non inforgono venti alti. Ora certamente questa connessione di baleni precedenti, e del conseguente annuolamento (poichè conosciamo da' temporali, cosa mira ad operare il balenante fuoco) chiaramente si vede essere connessione di cagione, e di effetto; vale a dire, chiaramente si vede che talvolta il fuoco produttore de' nuvoli comincia a spicciare per i rari

vapori, e si successivamente altri ne aduna, e dispone nel suo sentiero, onde ne risulta l'annuvolamento.

353. Sebbene, a che sto io traendo conghietture o dal notturno nuvoloso chiarore, o da' baleni forieri dell'annuvolamento, quando assai comunemente può ciascuno osservare i baleni stessi ad eccitare, promuovere, ed animare in tutti i suoi moti, ed accidenti certi annuolamenti meramente piovosi? Anche in queste sere verso, la metà di Dicembre, io ho osservato una specie di nembo piovoso, che si dispiegava da verso sfilocco con molti, e frequenti baleni, e siccome animato da essi allargò un'ampissimo ramo sopra Torino, ed apportò della pioggia per alcune ore, benchè niun rumoreggiamento si sentisse di tuono. Dalla qual sorta di osservazioni si conosce siccome lo stesso elettrico fuoco operando in diverse volte giusta tutti i diversi gradi di sua forza, egli è lo stesso, che e tuona orrendissimamente ne' ruinosi temporali, ed eccita in silenzio gli annuolamenti più blandi.

354. Ed, a mostrare ognora più evidentemente questa universalità di funzioni di sì fatto operosissimo elemento, addurrò in ultimo luogo la osservazione, cui io soglio chiamare l'anello delle meteore, che appunto mi serve siccome un anello a concatenare con le ignee, tonanti, e fulminanti, le più piacevoli meteore acquose. Questa osservazione consiste siccome in un punto. Frequentemente nell'Estate, nell'Autunno, e nella Primavera si vede per molte ore, od anche per giorni interi il cielo sparso di nuvoletti disgiuntisenz'altro effetto; quando finalmente si scorge alcun ampio ramo a spiegarsi lentissimamente siccome da un largo, e molto bujo nembo. In tale stato di cose.

cofe alcune volte all' improvifo scoppia un tuono dal ramo fuddetto; ed ecco quasi in iftante cambiata la faccia del Cielo, il ramo lento già corre, già sfummina vicendevolmente e i limiti fuoi, e i limiti de' nuvoletti vicini, già forma con effi un fol corpo, e toftamente quefta vicendevole unione, ed uniformità progredisce oltre a' più lontani nuvoletti; un nuvolo folo ingombra tutto il cielo, ne succede pioggia tranquilla, e talora molto durevole, fenza che o fi fenta altro tuono, o fi offervi altro lampo. Nell' Autunno dell' anno fcorfo, ftandomi ful colle Garzegna vicino a Mondovi, più volte io ho veduto efpandermifi come repentemente un sì fatto annuvolamento in confequenza di alcun fordo lontano tuono, cui altri appena avrebbe diftinto. Nell' ultima Primavera, e nella fcorfa State più volte ho offervato un sì fatto giuoco tuonare, progredire velocemente un annuvolamento univerfale, fequirne piogge chetiffime; nella qual ferie di cofe pare che la fteffa natura voglia ella medefima ficcome avvifarci col tuono, quale fia l' attuofo ftromento, cui adopera in produrre tutti i confequenti effetti.

355. Imperciocchè, comunque poi nè più oltre fi veda, nè più oltre fi fenta l' operatore fuoco, non fi dee però giudicare, che effo null' altro segua ad influire ne' fucceffivi fenomeni. Il tuono è effetto di una refiftenza, che fi spezza da una forgente di fuoco elettrico accumulato fi a segno di poterla spezzare; vinta tale refiftenza, formato il fentiero deferente, il fuoco fiegue a circolare per effo quasi uniformemente, e nafcofamente. Gli organi groffolani de' noftri fentimenti naturalmente non poffono fcorgere l' inquieto elemento, che nelle fue più forti operazioni, perchè effo di fua natura vada a tragittare, ed operare per entro a' corpi, e a nervifi afcofo.

356. Per altro e a che non giugne la esperienza? Questa è, che ne ha addimesticati col fulminante, e per l' avanti intrattabile fuoco, e si ce ne ha svelate le ammirande proprietà; e questa è, che ne lo fa ora scorgere, ed osservare anche in molte delle sue occulte funzioni, quando, e dove niun uomo, in niun tempo non lo aveva giammai ravvisato. Così comunque poi nel caso della precedente osservazione un solo tuono si senta, pure, e nel punto di tempo, in che corrispondentemente a quello si accelera l' universale annuolamento, non mancano di scintillare i miei fili deferenti con molta forza, ed, abbenchè gli altri accidenti dell' annuolamento procedano poi in silenzio, non finiscono però i menzionati fili di scintillare più, o meno fortemente, o di dare altri segni assai proporzionati alla esiggenza degli accidenti medesimi. Lo che dee certamente persuadere ad ognuno ch' egli è il fuoco medesimo, il quale ed eccita, e conduce, e in tutte le conseguenti funzioni dirige, e governa, siccome i temporaleschi, così anche i nuvoli meramente piovosi; e che conseguentemente si vogliono proporzionatamente a questi addattare le spiegazioni, che ho intorno a quelli addotte in altre lettere; e si vuole perciò conchiudere che anche i nuvoli meramente piovosi sono eccitati, mossi, uniti, figurati, addensati, o diradati dal terrestre fuoco elettrico, che da' luoghi, ne' quali sovrabbonda, spiccia nell' atmosfera, e in essa seco solleva i vapori deferenti, e per essa ampiamente li espande, e dispone, ed altri già nell' atmosfera difusi traggono nel suo sentiero, ed altri ne eccita da terra, e tutti si fattamente unisce, e addensa, e ordina, che per essi si possa facilissimamente espandere ad egualità verso quelli terrestri luoghi, i quali rispettivamente ne

scar-

scarfeggiano. Tutta la differenza de' nuvoli temporaleschi da' meramente piovosi dipenderà dalla differente forza del movente fuoco. Eſſo ne' nuvoli temporaleschi ſgorga a torrenti, e così tuona, lampeggia, faetta, fulmina, e tutto il nuvoloso sistema crea, move, altera, diſſipa con particolare rapidità. Ma ne' nuvoli piovosi procede placidamente in copia minore, e con minore denſità, ſi eſpande più ampiamente, perfevera più nella ſua circolazione, e così tutte le ſue funzioni compie in ſilenzio, e tranquillamente.

P R O P O S I Z I O N E XXVIII.

Rappreſentare in piccolo con la elettricità artificiale l' eccitamento, la progreſſione, e i limiti precisi, e arcuati, la uniformità, il diſſipamento de' nuvoli piovosi.

357. **L**A ſcarſiſſima copia di fuoco elettrico, cui unicamente ne rieſce di far circolare nelle noſtre artificiali ſperienze, e la egualità, e le anguſtie del mezzo, in che unicamente poſſiamo farlo circolare, ſono altrettanti oſtacoli a rappreſentare affai al vivo alcune particolari funzioni, che compie il copioſiſſimo terreſtre fuoco, il quale naturalmente ſpiccia da terra nella ſovrana ſucceſſivamente più rara aria, e attraverso ad eſſa ſpiega il ſuo ſentiero verſo i luoghi, che ne hanno copia minore: tutto ciò non oſtante io ſpero che chi può ravviſare in una picciola ſcintilla rappreſentata, ſiccome in miniatura, l' immagine di un fulmine, potrà anche diviſare negli accidenti di un piccioliſſimo elettrico nuvoletto, quelli, che ne' nuvoli naturali produce in grande lo ſtrabocchevole, sbilanciato, terreſtre fuoco elettrico.

358. Dunque io annetto alla catena poco lungi dal globo un cucchiajo, e pongo in esso alcuni ben accesi carboni, poi m' isolo esattamente senza comunicare nè con la catena, nè con la macchina, e con la sinistra stropiccio il globo, e con la destra vo spandendo del colofonio trito sopra degli accesi carboni; il fummo, che forge dal colofonio, si dirige verso la mia mano, e si ripiega attorno ad essa, e segue a progredire lungo al mio braccio, ed a spandersi attorno alla mia spalla, e ad avvolgermi la schiena, e ad investirmi l' omero sinistro, e così gran parte del mio corpo attornia, e cinge con un verissimo nuvolo, quella massimamente, secondo cui può formare un sentiero all' elettrico fuoco, onde dalla catena per il mio destro braccio, per la schiena, e per il braccio sinistro circoli al globo.

359. In questa speranza io bado di avvolgermi la mano destra con alcuna benda di panno a molti doppj, e in oltre di vestirmi un soprabito, che tutto assai strettamente mi si addatti alla vita, sì per difendermi e la mano, e l' abito dal colofonio, che ugne, e appuzza, sì perchè ho sperimentato che il nuvolo fummoso procede più lentamente, e più ampiamente discorre intorno al mio corpo, e forma intorno ad esso un più alto nuvoloso strato a proporzione che mi trovo ricoperto di più panni.

360. E operando con tali cautele io ravviso in questo elettrico artificiale nuvolo molte, e molto ammirande cose, che opera ne' naturali la naturale circolazione dell' elettrico fuoco. Infatti primieramente il fuoco elettrico sovrabbondante, che siegue a circolare dalla catena per il cucchiajo, e indi per il fummo, certamente egli è desso, che siegue a diriggere il fum-

fummo attorno alla mano, attorno al braccio, e attorno alle successive parti del mio corpo, le quali per lo continuato stropicciamento del globo seguono a scarfeggiarne appunto similmente come il copiosissimo terrestre fuoco forge nell' atmosfera, e seco solleva i deferenti vapori, e lungo essa li ripiega verso i luoghi, che rispettivamente ne scarfeggiano.

361. La uniformità poi, e la unione di questo nuvolo sì esattamente mi rappresenta la uniformità, e gli altri propriissimi, e distintivi caratteri de' naturali piovosi nuvoli, che tale sola rappresentanza mi convincerebbe di quanto io ho attribuito all' azione del fuoco elettrico intorno alla formazione, accrescimento, progressione, e intorno ad altri tali accidenti de' nuvoli naturali. Imperciocchè quell' artificiale nuvoletto tutto si distribuisce con una continuata unione parallelamente intorno a' miei abiti, e secondo la sua altezza appare siccome composto di continuati continuamente, e gradatamente più folti strati, tutti paralleli a' miei abiti. E in somma in tutta la sua continuata, interiore, ordinatissima tessitura mostra quella ammiranda uniformità, cui ho costantemente contemplata nell' alto, uniforme, ampio, universale, unitissimo, sfumato nuvolo.

362. E conformità nulla minore io diviso poi ne' limiti di questo artificiale nuvolo, e nel progresso loro, che appunto, siccome i nuvoli temporaleschi primarij, ed anche i piovosi a proporzione dell' animante fuoco vanno avanzando, ed espandendo i limiti loro, e in tanto però li conservano arcuati, uniti, e terminatissimi; così questo nuvolo artificiale va successivamente avanzando l' estremo, esteriore suo lembo, e a modo di onde arcuate, unite, e terminatissime

con

con singolar precisione lo va continuamente promovendo oltre, e ripiegando sopra le ulteriori parti del mio corpo.

363. E finalmente questa giuochevole immagine anche lo stesso dissipamento de' nuvoli piovosi vivissimamente mi rappresenta, giacchè io talora, dopo offervati i fenomeni fin qui menzionati, mi piglio piacere di chinare il capo, e di avvicinarlo alla catena, ed ecco che il vaghissimo nuvolo si dirada, e si affottiglia, e tutto poi immediatamente si discioglie, tosto che tocco la catena medesima, e il fummo, che segue a sorgere dal cucchiajo, non più si dirige alla mia mano, ma sale in alto, e nella camera si smarrisce giusta il suo naturale costume. Dal che io vedo che siccome a propezione langue, e manca la circolazione del terrestre elettrico fuoco, e si diradano, e si dileguano i nuvoli deferenti, e sono spinti via siccome egualmente elettrici i residui vapori loro, e sono ampiamente, e uniformemente dispersi nell' atmosfera.

364. Le quali cose tutte considerando io attentamente, nulla meno chiaramente, e veramente diviso in questo nuvoletto artificiato i nuvoli della natura, di quello che oggi comunemente tutti i Filosofi divisano il fulmine in una scintilla: sicchè stimo conveniente cosa il passar oltre a investigare siccome lo stesso fuoco, che è autore dell' annuolamento piovoso, anche nella pioggia influisce: nella quale ricerca Voi ben vedete, eruditissimo Sig. Beccari, che infinite cose mi converrebbe raccontare, se, anzichè tener dietro unicamente alla verità, ozio io avessi, e lena di andare vagando per le opinioni delli uomini. Imperciocchè altri pretendono che le piogge non sieno, che vapori rappresi dal freddo; altri amano meglio di pen-

pensare che e i nuvoli, e le pioggie sieno vapori o più, o meno addensati da due venti, che si urtino di fronte. Altri per l' opposto vogliono anzi che in quella regione si formi la pioggia, dalla quale partono due venti verso plaghe opposte; che in tale regione, dicono questi, l' aria distratta diverrà più leggiera, (appoggiano tale fatto con le osservazioni del mercurio, che si abbassa in tempo piovofo) non forreggerà i vapori, che cadranno di alto, e nel cadere si addenseranno, e formeranno la pioggia. Ed altri finalmente altre varie opinioni fabbricano a loro talento, delle quali non fo, se v' abbia numero, o misura. Ed a queste tali, e tanto varie opinioni, ecco, Degnevolidissimo Signor Beccari, quali semplicissime considerazioni io ardisco di opporre suggeritemi dalla osservazione, e dalla speriencia.

P R O P O S I Z I O N E XXIX.

Lo stesso fuoco elettrico, ch' eccita, e governa i nuvoli piovofo, è anche attissimo a disciolti in pioggia con tutti gli ordinatissimi accidenti, che precedono alle pioggie immediatamente, e sono ad esse annessi.

365. **L**O stesso fuoco elettrico, che dissipa nell' ambiente aria i corpicciuoli sparsi sopra la catena, sospende, e unisce in molti bioccoli, e in filze assai lunghe la crusca, la peluria, i peli, che sopra di un piatto si presentano alla catena. Lo stesso fuoco elettrico, che divide, e sparpaglia in goccioline indiscernibili un sottilissimo spicchio di acqua, cui fo' zampillare dalla catena, unisce, e congiunge le goccioline di esso con le goccioline d' un

Q 9

simile

simile fortilissimo spicchio, cui fo' zampillare dalla macchina. Dunque lo stesso fuoco elettrico, il quale solleva, e spande nell' atmosfera i vapori terrestri, e inoltre li aduna in nuvoli, e li dispone giusta lo spazio della sua propagazione, egli stesso sarà attissimo a raddensarli ulteriormente, ed a tornarli in acqua.

366. Nè ciò solamente, ma io diviso anche nel fuoco elettrico una singolare attitudine a riunire i vapori a formarne la pioggia con tutti i particolari accidenti, che si convengono a tale naturale fenomeno. Io ho già esposto diffusamente nella precedente proposizione, che il nuvolo piovoso, sul punto di darne la pioggia, particolarmente si unisce in un solo uniforme corpo, e col picciolo artificiato elettrico nuvolo ho mostrato che appunto una seguita corrente di fuoco elettrico è attissima a produrre tale ammirando accidente, qualora sia obbligata a diffondersi attraverso all' aria resistente, e debba formarsi in essa un conduttore col mezzo de' corpi deferenti. E la uniformità, la unione, l' ordine del nuvolo artificiato tanto vivamente, e similmente mi appresenta la uniformità, l' unione, l' ordine del nuvolo naturale vicino a sciogliersi in pioggia, che non so assegnare, se non l' istessa cagione a tali somigliantissimi effetti; e siccome in quello artificiato, così in questo naturale nuvolo non so divisare altro efficiente principio, che la ordinatissima operazione del fuoco elettrico, che seguitamente, e ordinatamente discorre, e co' vapori corrispondentemente si costituisce un seguito, e ordinato ampissimo sentiero.

367. E nulla meno chiaramente io vedo poi la operazione dello stesso principio negli altri compagni, e successivi accidenti. Questi mi adoprerò io qui di espor-

esporre brevemente, e chiaramente; e in fine esporrò quanto sia attissimo a produrli tutti l'operatore, e in certo modo meteorologico elemento.

368. Dunque in primo luogo io osservo assai comunemente che nell'ora della pioggia vicina non solo il nuvolo acquista una particolare unione, e uniformità e in tutto il suo ampio corpo, e in ciascuna sua parte; ma inoltre suole anche in tale ora abbassarsi tutto molto insignemente, e suole insieme uniformemente, e ordinatissimamente sfumare verso terra la sua inferiore, ampia, unitissima faccia; ed è allora, che la pioggia, se il nuvolo sia bastantemente folto, e opaco, non tarda a cadere.

369. Ma poi nella pioggia stessa un altro regolarissimo accidente io diviso, che e nulla meno è degno di essere osservato, ed è nulla meno confacente al mio proposito. Ed egli è, a esporlo brevemente, la singolare uniformità, che si osserva in ciascheduna pioggia, e la infinita varietà delle piogge diverse. In ciascheduna singolare pioggia il comune delle gocce ha una simile grandezza; le gocce, che cadono nello stesso istante, hanno simili intervalli; la frequenza delle gocce successive è simile; e quest'ordine nelle piogge tranquille non cambia che gradatamente, cambia più repentinamente nelle piogge più impetuose.

370. Ora questa sì ovvia agli occhi di tutti, secondo me, sì ammiranda regola, e comunemente negletta, e non notata assai diligentemente, essa in verità ne conduce a vedere una simile regola nella posizione de' vapori, che si uniscono, e negli intervalli de' centri, ne quali si uniscono, e nella copia di quelli, che si uniscono intorno a ciascun centro, e inoltre ne

mostrano che la cagione dell' unione va con simile regola progredendo da altri, ad altri vapori.

371. E un sì fatto ordine de' vapori, dell' unione loro, de' centri d' unione, non solo nell' ordine delle piogge io contemplo, che è siccome l' effetto di quello, ma immediatamente vedo, e miro in certe opportunissime circostanze. Così molte volte standomi ad osservare attentissimamente, e nella più opportuna posizione, alcuna minutissima acqueruggiola, che geme da un' ampia ruggiadosa, e bassissima nuvola, od anzi nebbia; primamente mi compiaccio in mirare siccome le parti di essa sono distribuite con un' ammiranda continuazione, e uniformità, sicchè l' aria ne è per ogni dove ingombrata egualmente, e che con una progressione ordinatissima n' è ingombrata di più nelle maggiori distanze da terra. In secondo luogo poi nulla meno rapisce la meraviglia, e l' attenzione mia, il moto ordinatissimo, onde altre, ed altre parti di tale piovigginosa nebbia vicendevolmente si accoppiano in picciolissime goccioline, ovvero in diacciuoli rilucenti, e minutissimi. In verità la minutezza di tali parti, e la molteplicità de' movimenti loro, non lasciano che il moto di ciascuna si distingua affai dal moto di ciascun' altra; ma pure tutto ciò non impedisce che non si vedano infinite particelle a vibrarsi uniformemente, a brillare similmente per piccioli tratti, a ravvicinarsi, ed a formare così la ingegnossissima acqueruggiola, le di cui goccioline contemplo poi distribuite sopra i miei panni, eguali di mole, simili ne' piccioli intervalli, e in tutto ordinatissime.

372. E questi sono gli ordinatissimi accidenti, che spesso io reco tutti insieme avanti all' animo mio, e mi sforzo di rapportare, siccome effetti alle cagioni, che

che alle pioggie hanno assegnate i Filosofi; ma in vano; che niuna proporzione so divisare, e niuna connessione tra quelli, e queste. L' aria, che, o sia distratta da' venti, o sia da essi premuta, e così o lasci cadere i vapori non forreggendoli più bastantemente, ovvero li prema comunque, nulla mi appresenta allo spirito, che tumulto, e disordine. I venti, che soffiano da bande contrarie contro il luogo del nuvolo, tutto lo affolleranno nel centro dell' azione loro, ed ivi, anzichè disciorlo ampiamente, ed ordinatamente, ne spremiranno uno stretto, e folto rovescio, od anzi torrente. I venti, che dal luogo del nuvolo soffiano in bande contrarie, e perchè non distraranno seco, secondo le loro opposte direzioni diverse parti del nuvolo stesso? ovvero, se li lascieranno cadere a cagione del rarefacimento, che indurranno nell' aria, e perchè non rovescieranno essi tutti unitamente in un colpo? Imperciocchè se l' aria rarefatta non forregge più una parte di un nuvolo, non vedo come sia atta a forreggerne l' altra parte residua, la quale altronde ci si mostra egualmente densa, ed egualmente pesante.

373. Ometto che piove molto frequentemente, senza che spiri niun vento molto sensibile; che i venti assai violenti (quali farebbono quelli, che dovessero o accumulare, o distrarre una insigne parte di aria) più tosto che addurre la pioggia, foggiono anzi distorla, quando ella è imminente, siccome ho notato avvenire ne' temporali. Ometto similmente che sebbene il mercurio ne' barometri suole abbassarsi assai regolarmente, quando la stagione si dispone alla pioggia, d' ordinario però nel cominciare la pioggia non si abbassa ulteriormente, spesso anzi comincia a rialzarsi, e non di rado accadono pioggie molto durevoli,

restando il mercurio in un' altezza maggiore della mezzana; le quali osservazioni tutte mostrano affai chiaramente che i venti, comechè talora sieno cagione istrumentale, che somministrino il materiale de' vapori; non sono però mai la cagione formale, ed efficiente delle piogge. Mi attengo unicamente al confronto dell' azione de' venti con gli accidenti annessi alla pioggia; e in tale solo confronto io diviso tanta improportionalità, quanta certamente non ha luogo tra alcuna cagione, ed i suoi proprj effetti.

374. Ma per l' opposto appena poi io volgo il mio animo a considerare la naturale constantissima indole del fuoco elettrico, onde egli mira sempre a spandersi ampiamente, ed uniformemente tra le parti del mezzo resistente, quale si è l' aria, ed a condurre, e distribuire tra le dette parti i corpicciuoli deferenti con ordine, e uniformità corrispondente, toltamente io allora ravviso siccome una ordinata corrente di esso fuoco dovrà appresentare da per tutto uniformità, ordine, unione sì in tutta l' ampissima serie degl' innumerabili corpicciuoli da esso animati, sì in tutte le successive alterazioni de' medesimi.

375. Fingiamo (poco dopo vedremo che l' ipotesi è conforme alla verità) cominciarsi a formare la pioggia nell' atto, che comincia a discorrere tra i nuvoli, e la terra una particolare, uniforme, continuata corrente di fuoco elettrico; ed io mostrerò siccome tale corrente farà per se sola attissima a produrre tutti i divisati, ordinatissimi accidenti.

376. Primamente egli è principio manifestissimo della sperienza, che *il fuoco elettrico, il quale discorre da uno in un altro termine inegualmente elettrico, bilica, e sospende di mezzo ad essi termini copia tanto maggiore di*

corpicciuoli, quanto scorre egli in maggior copia (se pure non giunga a discorrere scintillando , nel quale caso , siccome rigetta l' aria , ch' è il mezzo resistente , così non abbisogna di altri deferenti *corpicciuoli*). Ora da questo principio ne viene , siccome conseguenza necessaria , che una corrente particolare , e più copiosa di fuoco elettrico sul suo bel principiar a discorrere tra la terra , e i nuvoli , e lungo il tratto de' medesimi , dovrà procacciarsi un mezzo proporzionatamente più deferente , dovrà condurre nel suo sentiero altri , ed altri vapori , e questi dovrà avvicinare di più , e così addensarli molto particolarmente . I nuvoli più procellosi , che sono medesimamente i più buj , ed i più terti , confermano la verità di tale conseguenza ; sicchè ecco come la particolare corrente , che comincia nel principiarfi a formare la pioggia , dee fare sì , che i nuvoli particolarmente si abhujno , e sì addensino , ed anche si abbassino verso terra giusta la direzione , e la forza della corrente medesima .

377. In secondo luogo egli è principio egualmente accertato dalla sperienza , che *i corpicciuoli* , *i quali conducono una corrente di mezzo a due termini inegualmente elettrici si tengono proporzionatamente più lontani dal termine , cui possono dare , o da cui possono ricevere più facilmente* (qualunque sia la cagione di questa maggiore facilità) *il fuoco elettrico* . Così a cagione di esempio una foglia metallica si bilica tra la catena , ed un corpo estraneo in distanze , che sono inversamente siccome la facilità , con cui il fuoco elettrico discorre dalla catena al *corpicciuolo* , e la facilità , con cui lo stesso fuoco discorre dal *corpicciuolo* al corpo estraneo . Lo che si sperimenta con procacciare diversa facilità di condurre alla foglia , che termini in punte più ,

più, o meno acute, eguali, o ineguali; ovvero con procacciare diversa facilità di dare, e di ricevere alla catena, ed al corpo estraneo, o con alterarne in alcuna opportuna parte la figura, od anche con cambiarne la materia. Ora da questo principio ne siegue che nel nostro caso la particolare corrente dovrà bensì addensare, ed abbassare particolarmente il nuvolo vicino a sciogliersi in pioggia, ma non perciò dovrà o unirlo a terra, o addensarlo tutto uniformemente secondo la sua altezza; tutta dovrà piuttosto ordinatissimamente sfumarne verso terra la di lui inferiore faccia. Imperciocchè i corpi, che sono su la faccia della terra, io provo che sono assai più deferenti, che non i vapori; onde, se la parte alta del nuvolo si consideri come un termine inegualmente elettrico, e la terra sia come un altro termine (tra i quali in verità discorre la particolare corrente di fuoco) tutta la parte del nuvolo, che resterà di mezzo, si unirà tanto più alla parte sovrana, che non alla terra, quanto quella è meno differente di questa. E valendo per ciascun vapore la stessa ragione, cui sto adducendo per la parte del nuvolo, che resta di mezzo, ne avverrà, che i vapori più vicini a terra si distribuiranno in distanze gradatamente maggiori, e i più lontani da terra, si distribuiranno ad intervalli gradatamente minori; onde si vedrà spandersi dal più alto corpo del nuvolo, addensatosi particolarmente, siccome un ordinatissimo successivamente più raro fummo.

378. E in terzo luogo lo stesso principio, che regolerà una sì fatta distribuzione, certamente dovrà egli stesso formare, ed ordinare la pioggia. A proporzione che la corrente del fuoco elettrico avrà condotto nel suo sentiero maggior copia di vapori, univer-
sal-

falmente li addenserà di più, e quando la copia de' vapori sarà assai abbondante a tale uopo nel luogo degl' intervalli minimi (imperciocchè la legge della distribuzione sarà sempre la medesima) giugnerà ad addensarli massimamente, a vibrarli fino al contatto, ad unirli in minutissime goccioline; ed anzi arriverà a riunire similmente tra di loro queste minutissime goccioline in altre più grossicelle, ed ancor queste in altre, ed in altre successivamente più grosse, che cadendo finalmente attraverso una serie di altre più piccole goccioline, e di altri vapori, ne trarranno a se grande copia, e così ingrandiranno proporzionatamente e alla copia della corrente, e alla foltezza del nùvolo. E questa progressione di unione de' vapori, e delle goccioline, e della caduta di esse, e del successivo loro ingrandimento, anderà ordinatamente continuando per la corrente del fuoco elettrico, che, giusta la uniforme continuazione sua, si anderà conservando un conduttore uniforme, e continuato, e così anderà sostituendo ad eguali intervalli di luogo, e di tempo altri vapori a' vapori, che si faranno uniti nelle goccioline di primo ordine ec. ed altre gocce cadenti a quelle, che faranno cadute nel precedente momento: e in somma le poggie ne recherà, e continuerà con tutto l' ammirando ordine, cui abbiamo in esse divisato.

P R O P O S I Z I O N E XXX.

La particolare corrente di fuoco elettrico, che suole manifestarsi ne' fili deferenti alcun piccolo tempo avanti che cada la pioggia, e suole terminare alcun piccolo tempo avanti che la pioggia o finisca, o si arresti, prova, siccome veramente ella è, certa determinata operazione del circolante elettrico fuoco, che forma le piogge. Che talora accadano certe piogge, senza che si manifesti ne' fili la corrente particolare; che talora il cielo si copra di un nuvolo assai unito, senza che i fili deferenti diano segni distinti di elettricità: non prova, che tali piogge, e tali nuvoli non sieno prodotti dall' operazione del fuoco elettrico.

379. **L**' Eletttrico fuoco, che finora ho mostrato ed esistere ne' nuvoli piovosi, ed essere attissimo a disciorgli in pioggia, evidentemente poi si manifesta per autore di questa con la sua segnatissima corrispondenza, e proporzionalità, che mostra rispetto a questa appunto siccome cagione rispetto al suo effetto. Imperciocchè dalle mie osservazioni mi risulta primamente che, alcun piccolo tempo avanti che cada la pioggia, cominciano ad esservi scintille particolari ne' miei fili deferenti; appunto come è costume di una cagione, che comincia ad operare nel soggetto, e alcun tempo impiega nel disporlo all' effetto. Mi risulta in secondo luogo, che le particolari scintille accompagnano la pioggia; nel che di nuovo appare il carattere della cagione, che segue ad operare durevolmente per mantenere vivo l' effetto. In terzo luogo mi risulta, che le particolari scintille finiscono alcun tempo avanti che finisca la pioggia; e ciò ancora è carattere di un' effetto, che abbondato dalla

dalla cagione sua dura bensì ulteriormente alcun tempo, secondo che per la forza d'inerzia dee avvenire in ogni alterazione; ma finalmente assai presto languisce, e manca. Mi mostrano in quarto luogo le mie osservazioni, che le particolari scintille, le quali sono siccome foriere, e compagne della pioggia, le corrispondono anche nell'intensione; vale a dire nella forza, e nella frequenza; così quando pioviggina le scintille sono più piccole, e intorrotte; quando piove, sono vive, e continue; e quando la pioggia cade a rovesci, le scintille sono pungenti, e fragorose, e spesso scoppiano spontaneamente, e fortemente, e allora sono precedute da faette, a ciascuna delle quali, siccome ognuno fa, sogliono corrispondere assai segnatamente rovesci più impetuosi. Ed una tale, e tanta corrispondenza, che appare tanto manifestamente tra le piogge, e le particolari proporzionatissime correnti di fuoco elettrico, essa è che, siccome io stimo, somma evidenza arreca all'argomento didotto, e della certissima esistenza, e della singolare attitudine, cui hanno quelle correnti ad attuare le piogge, e mi fa ardito di conchiudere francamente, che quelle sono l'efficiente principio, il quale le piogge forma, attua, e produce.

380. Ma dunque in ogni qualunque siasi pioggia vi ha sempre una particolare corrente di fuoco elettrico. Comunque sempre vi sia, non sempre si dee scorgere: e tante volte la ho osservata, che vedo esservi sempre.

381. Per tre cagioni massimamente dee una particolare corrente di fuoco elettrico e poter formare la pioggia, e poter isfuggire la osservazione nostra; per la sua tenuità, per la sua direzione, e per la imper-

fezione nostra in esplorarla, la stessa proporzionalità, che dee passare tra le correnti, e le piogge, siccome tra cagione, ed effetti, mi conduce a vedere che alle acqueruggiole minutissime debbono corrispondere correnti affatto tenuissime; e che appunto, siccome appena sono indiscernibili le goccioline di quelle, così non debbono potersi agevolmente discernere i particolari segni di queste. E da ciò penso essere in parte avvenuto, che in tali acqueruggiole tre volte solamente io ho osservate le corrispondenti particolari scintille, quando nè pure le goccioline erano affatto minutissime, ed esse si vibravano con alcuna particolare velocità.

382. Ma si vuol inoltre riflettere che tali correnti formatrici delle picciolissime piovette, non solo debbono essere affatto tenui in se stesse, ma debbono esserlo incredibilmente di più, rispetto alla osservazione nostra. Imperciocchè in tali piovette e i vapori piovosi continuati sino a terra, e le molto frequenti goccioline, e l'umidità grande, di cui prestamente, e particolarmente s' imbeve l'aria, formano siccome un ampio, e continuato conduttore molto deferente, per cui dee nascostamente tragittare la parte massima delle picciolissime correnti; sicchè sarà affatto minima la loro parte residua, che dovrebbe produrre o un eccesso, o un difetto assai sensibile ne' fili deferenti. E di qui è, che in tali circostanze io ho considerati siccome segni dimostrativi di correnti particolari i soli movimenti de' peli di lino, i quali movimenti d'ordinario non sono mancanti nè pure nelle piovette affatto minutissime, e spesso sono stati particolarmente vivi.

383. E per le istesse cagioni io penso avvenire, che anche nelle piogge seguite, e durevoli, le scintille

tille sogliono divenire molto rare, od anche mancare affatto per ore intere; cioè quando la pioggia cade più piccola, e più rara; che e le precedenti più dirotte piogge hanno dovuto imbevare di massimo umido l'aria tutta, onde essa conduca nascosamente quasi tutta la continua, ordinata, e lenta corrente, e la susseguente pioggia quasi tutta interamente ne conduca la parte residua. E in fatti la regola ordinatissima, con che le scintille in tali piogge e s'interrompono, e ricominciano, non solo comprova questo mio pensiero, ma inoltre conferma assai mirabilmente tutta la presente teoria, onde dalla corrispondenza delle correnti elettriche con le piogge, argomento che quelle sieno le cagioni efficienti di queste; imperciocchè le scintille indeboliscono, o mancano a proporzione, che indebolisce l'impeto della pioggia, ed ogni volta poi, che la pioggia si rinforza, le scintille ritornano proporzionatamente vivaci, e frequenti. Così io vedo dalle mie memorie, che in un solo dopo pranzo ben sette volte le scintille si sono infievolite, e sono mancate corrispondentemente allo scemarsi una pioggia, che continuò tutto il giorno, e altrettante volte si sono rinvivate corrispondentemente al rinforzarsi di essa.

384. Ma, oltrechè la corrente elettrico-piovoſa può sfuggire la osservazione nostra per la sua rispettiva scarshezza, può inoltre non manifestarsi in conto alcuno, perchè non si dirigga verso il luogo, in cui osserviamo. La parte del nuvolo, che ci sovrasta, può essere siccome un semplice conduttore tra altre parti aggiacenti, le quali altronde ricevano da terra il fuoco elettrico, e altrove lo ritornino alla terra, senza che nulla ne dieno al luogo dell'osservazione, e nulla da esso ne ricevano. A tale motivo io ho attribuita una
fin-

singolare irregolarità, cui ho osservata il dì 31. di Agosto: un nuvolo lunghissimo procedente dalla collina di Levante, appena giunse sopra il mio Osservatorio, eccitò ne' miei fili deferenti fortissimi segni di elettricità per eccesso; poco dopo, quando tale nuvolo si era assai inoltrato verso molti nuvoli affollati sulle montagne di Ponente, e già si congiugneva con essi, piovvè per alcuni minuti, e intanto le scintille si tacquero; quando con quelli si fu unito in un corpo unico, e continuato cessò la pioggia, e ricomparvero i segni di elettricità per difetto. Ora tale nuvolo nell' avvicinarsi, e nell' unirsi a' nuvoli di Ponente mi appariva appunto siccome un ordito di fila orizzontali dirittissime, parallele, e tese da Levante a Ponente, la quale apparenza mi significava la direzione del circolante fuoco; il quale trovato un vicino, ed ampio sfogatojo ne' nuvoli di Ponente, in essi unicamente si dovette diffondere, e in tanta copia, onde finalmente il nuvolo riuscisse difettoso di fuoco rispetto all' Osservatorio mio.

385. Finalmente ci si possono, e ci si debbono molte volte ascondere le correnti elettrico-piovoſe, massimamente quando non sono assai copioſe, per la nostra imperfetta maniera in esplorarle, nella qual cosa certamente io tanta diligenza non ho potuto adoperare, quanto avrei pure desiderato; imperciocchè nè ho potuto provvedere ad una costante esattezza dell' isolamento, nè ho potuto praticare, eccetto per pochi giorni, un filo deferente assai lungo; e finalmente ho pur dovuto osservare in un luogo non alto affatto, nè affatto libero. In verità per l' esattezza dell' isolamento io ho praticato nel filo della piramide un bastoncello di vetro coperto da un' ombrelletta, ed una
cor:

cordicella di seta tesa sotto il portico; nel filo dell'abbaino ho praticate due cordicelle di seta, che restano similmente al coperto; ma in tempo umido, e piovoso e il vetro, e le cordicelle non debbono contrarre la istessa umidità dell'atmosfera? e tale umidità de' corpi isolati non dee ella mantener bilicato col fuoco elettrico di terra il fuoco elettrico de' fili deferenti, e così renderli inetti a significarne le tenui correnti, che in tanto discorrono tra la terra, ed i nuvoli? Talora in tempi umidi, e piovosi io ho fatto cambiare le cordicelle al filo deferente dell'abbaino, e tostante i segni si avvivavano, ma presto l'umido rendeva inutile il rimedio. Si dovrebbe appiccare un porta-fuoco bislungo a ciascuna delle cordicelle, e mantenervi alcuni carboni accesi (tale è il rimedio, con che io presentemente fo' le sperienze dell'elettricità artificiale assai esattamente anche nella stagione umidissima; appendo un porta-fuoco bislungo a ciascuna delle cordicelle, che mi debbono isolare la catena; applico un porta-fuoco arcuato in cerchio intorno a ciascuno de' piedi di vetro, che mi debbono isolare la macchina; tengo un piccolo porta-fuoco sotto il globo di vetro ec.) e in tal modo si rimedierebbe costantemente a molte irregolari mancanze de' segni.

386. E poichè il filo deferente reca più forti segni, a proporzione di sua maggiore lunghezza, si vorrebbe anche esso praticare, per quanto si può, lunghissimo, affine di ottenere segni assai distinti anche ne' casi di correnti minime. In verità avrei bramato di continuare le osservazioni mie col filo lunghissimo della missione; ma la difficoltà di conservarlo, e di rimetterlo non era piccola; ed io volentieri sfuggiva ogni

ogni ombra di pericolo, che mi avrebbe esso potuto recare ne' temporali.

387. Finalmente il luogo non affatto alto, e libero può essere cagione, che molte volte ci si ascondano le correnti ancora assai forti. Un filo lunghissimo teso tra le sommità di due altissime torri in luogo non dominato nè da fabbriche, nè da altre eminenze più alte, universalmente mi avrebbe recati i segni più prontamente, siccome ho provato altrove, e più seguitamente, e mi avrebbe più segnatamente dimostrate le menome correnti, che per le vicine eminenze, siccome erano le piramidi, e la collina di Levante, si hanno dovuto in gran parte sfogare.

388. Ma insomma, considerando io per una parte la meno esatta maniera, con che ho unicamente potuto sperimentare, e per l'altra parte tutta ricorrendo, ed esaminando la serie delle osservazioni mie, trovo che la loro somma corrisponde molto esattamente alla teoria, cui ne ho dedotta, e che le irregolarità di quelle appunto corrispondono alla imperfetta maniera dello sperimentare.

389. Nè mi estenderò in avvertire che tutte le addotte cagioni, molto più che le correnti elettrico-piovoſe, ne debbono poi ascondere le più tenui, e più pigre, e più rare correnti, le quali i nuvoli lenti animano debolissimamente, e li vanno lentissimamente disponendo alla pioggia. Questa è l'indole magnificen-
tissima della natura; l'istesso attuoſo principio adopera ella, giusta tutte le possibili misure, a produrre una compita serie di effetti infinitamente varj nella intensione; e i nostri limitati sensi possono ben diviſare l'operante principio in tutta la parte, ove egli si spiega in copia conveniente per recare loro una com-
mozio-

mozione affai forte: ma, ove il principio opera in copia minore di tale bisogno, vogliono i sensi essere soccorsi dalla ragione, affine di riconoscere nella costanza degli effetti la costanza della cagione.

P R O P O S I Z I O N E X X X I .

I. *All' agghiacciamento subitaneo della gragnuola per la massima parte dee contribuire di molto il freddo, che domina successivamente più intenso nell' aria successivamente più alta, e forse anche debbono contribuire alcuna cosa al medesimo effetto i movimenti rapidissimi de' nuvoli grandinosi.* II. *La grossezza, e la struttura della gragnuola manifestamente procedono dalla veemenza dell' elettricità dominante ne' nuvoli grandinosi, per cui copiosissimi vapori si adunano intorno ad un medesimo centro, e dalla successiva ineguaglianza di elettricità dominante negli strati successivi de' nuvoli grandinosi, per i quali cadendo il primo nocciolo trae intorno a se altri, ed altri successivi strati di copiosissimi vapori, e parte per il freddo loro proprio, parte per l' ulteriore freddo, che loro comunica esso nocciolo, in ghiaccio li converte subitamente.*

390. **C**He la gragnuola si formi in una particolare altezza dell' atmosfera, uno de' segni, onde i contadini sogliono presentirla, lo indica chiaramente. Imperciocchè essi allora massimamente inorridiscono, quando si sentono sopra la testa un tuono molto alto; e due altri segni, da che prefagiscono la gragnuola imminente, vale a dire il colore del nuvolo affatto bujo, e tetro, e certo susurro, o siccome bollimento, che si sente sotto la faccia di

esso ne espongono la cagione, onde il nuvolo è portato a tuonare in parte tanto alta: imperciocchè la foltezza del nuvolo è proporzionata alla corrente del circolante fuoco, e il funesto susurro, non è che la forte, e continua vibrazione, cui esso per la strana sua copia eccita nell' aria ambiente ampplissimamente. Ora egli è appunto molto conforme al genio del fuoco elettrico direttore de' nuvoli, sollevarli più in alto a proporzione di sua maggior copia, e ripiegarli in una più alta parte dell' atmosfera per l' aria più rara, e meno resistente, e così per tale alto luogo circolare, e tuonare.

391. Il colpo della gragnuola accerta queste conghietture. Nel numero 203. delle transazioni anglicane si dice che la gragnuola in Lilla ruppe gli alberi, e ne abbattè alcuni. Nel num. 229. delle medesime si dice che una gragnuola in Yorkshire si seppelli sotterra che la forza della caduta mostrava, che essa era caduta da una grande altezza. Nell' istesso numero si dice che una gragnuola aveva scavati de' buchi profondi un pollice, ed un pollice, e mezzo che alcuni grossi grani di gragnuola erano caduti sì violentemente in un pozzo, che ne avevano fatta fallire l' acqua all' altezza di una verga, e mezza che alcuni grani di gragnuola ribalzarono da terra all' altezza di due verghe. Nel medesimo numero si racconta che una gragnuola in Herefordshire squarciò la terra, e spezzò degli alberi in gran numero. Ogni annò alcuna contrada di questo nostro Paese ne dà sì fatti esempj degli effetti della gragnuola, e così ne prova che essa si forma in una particolare altezza da terra.

392. Ma in certa non molto grande altezza domina un freddo più intenso di quello, che basta ad agghiacciare (siccome ne mostrano le nevi costanti delle montagne) e tale freddo in uno stesso livello dee anche essere più intenso sopra le pianure, che sopra le montagne; imperciocchè la parte di un medesimo strato dell' atmosfera, che sovrasta ad una pianura ampia, e libera, certamente è meno dominata dalla luce riflessa, e dalla temperie sotterranea; dunque qualunque volta la forza della temporalesca elettrica corrente farà da tanto, che sollevi i nuvoli in tale opportuna altezza, e in tale altezza li raddensi per formarne la pioggia, essi immantinente per il freddo ivi dominante s' induriranno in grani di ghiaccio.

393. E siccome la corrente elettrica stranamente copiosa procaccia l' agghiacciamento alla gragnuola col sollevare i nuvoli ad una straordinaria altezza, dee anche procacciare una grossezza particolare a ciascun grano col raccorre in ciascuno una strana copia di vapori. Imperciocchè appunto, siccome abbiamo veduto che la corrente elettrico-piovosa la pioggia ne adduce in gocce, proporzionatamente alla sua forza più grosse, e più folte, così la elettrico-grandinosa (permettetemi di accozzare insieme alcune parole a fine di risparmiarne di molte) violentissima corrente raddenserà copia maggiore di vapori in ciascuno de' centri d' ineguale elettricità, e così formerà i noccioli della gragnuola assai grossi.

394. Dico i noccioli, perchè gli strati distinti, e le discernibilissime vesti di ghiaccio, che compiono il grano della gragnuola, sono formate successivamente, mentre il nocciolo sta cadendo. Imperocchè, e come penseremo mai che un grano di gragnuola, taluni

de' quali, siccome attestano le tranfazioni anglicane, giungono alcuna volta a pesare dieci, ed anche dodici libbre, sia formato in istante, in uno stesso punto di luogo, e di tempo? Inoltre spaccando ungrano di gragnuola ognuno osserva che esso verso il suo centro è gradatamente più opaco, e più biancastro, e le successive vesti di esso sono più trasparenti; e queste vesti trasparenti più prestamente tornano in acqua, che non il nocciolo; lo che mostra che le parti più vicine al centro debbono formarfi per un freddo più intenso, e però in una altezza proporzionatamente maggiore. E finalmente ella è cosa siccome necessaria che cadendo la gragnuola da grande altezza tragga a se grande copia di vapori dalli successivi più bassi strati, i quali solo che si consideri la loro successiva maggiore vicinanza alla terra, si vede che debbono avere una successiva graduazione di elettricità ineguale; e però il nocciolo cadente dagli strati più alti incontrerà in ciascun successivo strato un grado di elettricità ineguale; e mentre in ciascuno strato equilibrerà la elettricità sua con la elettricità di quello, da ciascuno strato trarrà attorno a se altri, ed altri vapori, e così successivamente, e gradatamente ingrandirà il suo volume per grande spazio della sua caduta, giacchè i vapori, che successivamente raccorrà parte per il freddo loro proprio, parte per il freddo che troveranno nel nocciolo, eccedente il grado della congelazione, tostamente essi pure si agghiaccieranno.

395. E comechè questa naturalissima maniera di successivo ingrandimento della gragnuola sembri di non abbisognare d' altra conferma; pure non ometterò un' osservazione a ciò molto consentanea, cui hanno fatto Scheukzero, Fromond, e Muschembroekio, la quale è anche molto comune appresso a' nostri montagnuoli; ed ella

ella è, che nelle montagne più alte d' ordinario la gragnuola cade più piccola; lo che verisimilmente accade, perchè sopra esse i nuvoli si alzano proporzionatamente meno, e meno si addoppiano; onde il grano cadente dee e incontrare, e trarre a se minore copia di vapori, e così ricevere accrescimento minore.

396. Ed ecco in che modo, Preclarissimo Sig. Preside, e dalla teoria della Elettricità, e dalla osservazione naturalmente, e quasi spontaneamente nasce, e deriva la spiegazione della gragnuola, vale a dire di uno de' più ammirandi, e fino ad ora meno intesi fenomeni della natura. Ma pure, siccome appunto la natura operatrice providentissima, e ministra della provvidenza infinita ogni cosa connette con ogni altra ampissimamente, e suole con diverse parziali cagioni influire nella pienezza di uno stesso effetto; di qui è, che io dubito che anche per un altro mezzo possa ella cooperare ad una parte dell' agghiacciamento della gragnuola. Imperciocchè, sebbene tutti i nuvoli temporaleschi si muovono con ammiranda rapidità, è poi affatto rapidissimo il movimento, con che si agitano i nuvoli più bassi, e secondarj, nel momento massimamente, che la gragnuola è imminente. Altrove ho descritto il fenomeno, qui terrò la occasione, che mi si presenta, di spiegarlo brevemente. Tali bassi, laceri, informi nuvoli, agitatissimi nel loro moto, incostantissimi nella figura loro, certamente sono siccome i mezzani tra i nuvoli più alti, e grandinosi, e la terra; similmente che una foglia metallica va discorrendo tra il piatto, e la catena lungo la catena medesima, ed è successivamente condotta in altri, ed altri luoghi, a' quali giugne nuova, e più copiosa corrente; così (se pure mi permette ognora di esporre i massimi effetti della natura con

i mi-

i minimi scherzi dell' arte) i detti nuvoli sono violentissimamente strascinati da altri in altri luoghi, ne' quali sgorga con impeto maggiore la elettrico-grandinosa corrente, ed in tal modo cambiano e di sito, e di luogo, e di figura con tanta rapidità, e con tanta stranezza, che solamente coll' osservarla si può comprendere; ma in quanto al punto, che alla formazione appartiene, e all' agghiacciamento della gragnuola, di cui sono siccome certissimi segni quelli strani movimenti, non ne farebbono essi pure una parziale cagione? L' acqua, che in un vetro vorato di aria resiste stranamente all' agghiacciamento, fino che si sta quieta, appena poi è commossa, agghiaccia in istante. L' acqua ruotata in certi vasi di creta si rinfresca, siccome narra il Signor de Mairan. L' arte non sa promuovere abbastanza l' agghiacciamento, che per mezzo di certo moto; non sarà egli dunque probabile che anche la natura si serva dello stesso mezzo per il medesimo effetto; anzi, poichè nella gragnuola si vedono accoppiati e l' effetto dell' agghiacciamento, e il mezzo di un movimento rapidissimo, non dovrà questo in quello influire giusta la sua attitudine, e giusta il suo addattamento? Dunque io sospetto che per tali veementi moti si procacci a' vapori più bassi freddo maggiore, che non converrebbe loro, se si stessero quieti, e che così si trovino anche per il proprio freddo più disposti ad agghiacciarsi attorno al grano cadente.

PROPOSIZIONE XXXII.

I. Una tranquilla, e ordinatissima circolazione del fuoco Elettrico è essa, che forma i nuvoli nevosi. II. Questo circolante elettrico fuoco è esso, che quando avrà ravvicinati assai i vapori, e li vibrerà gli uni verso gli altri, siccome abbiamo veduto doverli ravvicinare, e vibrare per formare le goccie della pioggia, ne formerà, se domini in essi un freddo di congelazione, i fiocchi della neve. III. E tale operazione del fuoco Elettrico ella è singolarmente attissima a costruire le ammirande rosette della neve.

397. **I**O non mi diffonderò molto a provare le due prime parti di questa proposizione, giacchè è manifesto, che i nuvoli nevosi non differiscono dalli piovosi, e la neve non differisce dalla pioggia, se non per il particolare accidente del freddo: così sappiamo, che gli stessi nuvoli, i quali qui in Torino formano la neve, al di là della cima delle alpi marittime d' ordinario si disciolgono in pioggia.

398. Se, oltre all' accidentale del particolare freddo, vi ha alcun' altra differenza tra i nuvoli nevosi, e li piovosi, essa si riduce ad una minore intensione dell' istesso operante principio. Del resto la unione, la uniformità, la distribuzione ordinatissima sì in tutto il corpo, che in ciascuna parte dell' universale nevoso nuvolo, la inferiore faccia di esso sfumata verso terra ordinatissimamente, e in una parola tutti i caratteri, onde si ravviva la operazione del fuoco elettrico nelli nuvoli piovosi, spiccano anzi in modo particolare nelli nevosi.

399. E, se si prescindia dalla particolare alterazione procedente dal particolare accidente del freddo,

a' caratteri che nella pioggia ne appresentano la operazione del fuoco elettrico nulla meno sono conformi i caratteri, che nella neve ci si offrono a considerare. Così in ogni neve si ammira, che i fiocchi cadenti serbano un certo aggiustatissimo ordine sì nelli intervalli de' luoghi, ne' quali i fiocchi cadono nello stesso tempo, sì negl' intervalli di tempo, con che altri fiocchi succedono ad altri: e in ogni neve il comune de' fiocchi affetta una particolare grandezza, una forma, una figura particolare; e nelle nevi diverse si osserva una incomprendibile, ma sempre ordinatissima varietà in tutti i mentovati accidenti.

400. Le quali cose tutte, siccome ne significano che la istessa cagione e la pioggia produce, e la neve; così non lasciano poi, siccome nella pioggia, di manifestarci immediatamente questa stessa cagione ancor nella neve. Io ho già esposto altrove siccome i razzi, che ho frequentemente sparati in tempo di neve, sempre mi hanno recato un segno vivissimo di elettricità, vibrando fortemente verso il mio dito i peli annessi alla cordicella regolatrice, e talora pungendomi anche il dito con una scintilletta. E quest' anno il filo deferente della piramide, (il filo dell' abbaino si è rotto, nè lo ho potuto rimettere) nel disporfi il tempo alla neve, e mentre attualmente nevicava, vibra sì fortemente al mio dito i peli annessi, e sì continuamente, che ogni sì fatta vibrazione io debbo considerarla siccome una mediocre scintilla. Imperciocchè certamente ciascuna di esse vibrazioni non è eccitata, che da una minima particella dell' eccesso, o del difetto di fuoco elettrico, che in ciascuno de' piccoli intervalli di tempo si dovrebbe accumulare nel filo deferente, e che non vi si può accumulare per l'imper-

perfettissimo isolamento. E questa imperfezione grande dell' isolamento non solo io la conghieturo dalla qualità della stagione, e dall' umido, e gelato velo, che penso dovermi investire il vetro massimamente, che m' isola il capo del filo, e che nell' inverno mi riesce inaccessibile, ma anche la sperimento immediatamente; perchè, come io diceva, i peli mi si vibrano al dito tanto frequentemente, quanto io voglio; e pure, per quanto tempo io tardi ad esplorare i peli, ed il filo deferente, non arrivo mai a trovare in questo niuna scintilletta.

401. Le quali cose tutte attentamente considerando, io vedo che, siccome negli altri accidenti convengono con i nuvoli piovosi, e con le piogge i nuvoli nevosi, e le nevi; così anche si accordano in arrearne proporzionatamente i medesimi segni della lor medesima formatrice cagione.

402. Sebbene questa cagione formatrice nella neve poi, nell' ammiranda figura, e nella struttura ordinatissima delli fiocchi di essa ci lascia siccome improntati, particolari, vivissimi vestigi della sua operazione. Permettetemi, Ornatissimo Signore, che io dica brevemente poche parole di un fenomeno osservato da molti, ma sempre nuovo agli occhi miei, e qui molto opportunissimo alla materia, cui sto trattando. I. Da dieci anni io sto osservando, che qui in Torino di raro neviga, che a' comuni, e notissimi fiocchi di neve, non cadano tramescolati fiocchi formati a stellette, ovvero a rosette (siccome a Donato Rossetti, che nell' anno 1681. era appunto qui in Torino Matematico di S. A. R. piacque di chiamarle nel suo esatto trattato della neve) spesso i fiocchi sono così figurati per la massima parte, e qualche volta non v' hanno

altri fiocchi, che o rosette, o rottami di rosette. II. Universalmente le rosette sono composte siccome di sei foglie simili, ed eguali, distribuite similmente intorno ad un centro in un piano medesimo. III. La grandezza, la grossezza, il contorno, l'ornato delle foglie, e della rosetta tutta, sono assai conformi nel comune delle rosette di una medesima neve; ma nelle rosette di nevi diverse variano all'infinito, salva però sempre (eccetto alcune poche rosette mostruose) la legge della simmetria: talmente che i varj mentovati accidenti sono e simili, e disposti similmente in ciascuna delle sei foglie, e nelle due parti laterali componenti ciascuna foglia. IV. U' hanno rosette di gelo opaco; v' hanno rosette di gelo trasparente; v' hanno rosette miste di gelo opaco, e in certo modo ricamate da gelo trasparente, e viceversa. Ma siccome le rosette intiere, così lo stesso ricamo mira sempre ad una figura esagonale, e ciò con una varietà infinita. V. Nelli fiocchi stessi della neve, che a prima vista non appresentano niun ordine assai certo, badando attentamente, si osserva anche e regola, e varietà. U' hanno nevi, i fiocchi delle quali sono simili a picciole pallottole. I fiocchi di alcune nevi sono siccome contestuti di squamme; i fiocchi di alcune altre sono composti di pallottole mal unite; talora ciascun fiocco rassembra ad un picciolo riccio, talora tutta la neve è siccome di bruscoli sottilissimi; talora di picciole colonette, talora di punti molto minuti; e, comechè il comune de' fiocchi, o delle parti, qualunque componenti una neve abbia sempre una uniformità, e somiglianza: pure i fiocchi, o le parti qualunque di ciascuna nuova neve appresentano sempre alcuna novità nella struttura loro.

403. La quale infinita varietà temperata da una costante regola quantunque volte io mi fo' a contemplare, non finisco di ammirare la infinita eterna sapienza anche in questa neglettissima produzione; e tanto più ossequiosamente l'ammiro, quanto che vedo, che ella tanto ordine crea, e tanta diversità con lo stesso semplicissimo elettrico elemento, con che altri innumerabili effetti produce.

404. E intanto, e chi con avanti gli occhi questo spettacolo di ordine ammirabilissimo, e di varietà interminata non arrosirà di produrre siccome cagioni formatrici di questa meteora, o la specifica gravità alterata, o la pressione de' venti, o la distrazione loro in parti contrarie? La specifica gravità dovrà crescere per la unione, che altronde avvenga, e fare che cadano i vapori uniti in fiocchi, e congelati; ma certamente essa nè per se cresce giammai, nè per se la unione produce. E l'aria, o qualunque altro fluido, che esteriormente preme, similmente che l'aria, e come potrà esso mai fare insieme tante pressioni intorno a tanti diversi centri, quanti sono i fiocchi di neve, che si formano in uno istante? E come intorno a ciascun centro potrà tale fluido premere contro se stesso con sei opposte direzioni, onde ne risultino le sei rosette eguali, poste ad eguali angoli, e con simmetria, e con ordine, e con varietà inimitabile?

405. Ma quanto a produrre questi ammirandi effetti si trovano inette, e insufficienti le addotte cagioni, altrettanto attissima io scorgo la naturale operazione dell'attuoso elemento, che il materiale soggetto degli effetti medesimi interiormente anima, e governa. Il fuoco elettrico, che ne' nuvoli nevoli ci si manifesta, interiormente per essi si diffonde, e siccome diffonde se stesso

so ad egualità; così con la stessa legge di egualità dee distribuire i vapori, ne' quali, e per mezzo de' quali si diffonde. Esso da' vapori, ne' quali sovrabbonda, si spande per quanti più punti può; o in altri vapori, o nella terra, o viceversa; e per ciascun punto, per cui può egualmente diriggersi al suo termine, ciascuna volta si spande egualmente, e diverse volte si spande per ciascun punto in copia tanto maggiore, quanto è maggiore il totale suo eccesso. Esso in ciascuno de' punti, per i quali si spande, ad una copia di particelle deferenti proporzionata alla sua copia, e le aduna da ogni banda egualmente; e siccome le particelle si trovano in ogni contorno distribuite giusta la legge di egualità, da ogni banda le tragge, e le unisce egualmente, e similmente.

406. E per dichiarare a me stesso queste astratte cose con alcuno sensibile esempio: Io spesso volte annetto alla catena un ampio cartone, da cui pendono molti sottili fili distanti gli uni dagli altri egualmente, e primieramente mi compiaccio in osservare, come i detti fili, appena sono animati dal fuoco elettrico, tutti egualmente si discostano; poi presentando un dito ad alcuno de' fili di mezzo non senza diletto io miro, come e questo verso il dito particolarmente si dirige, e ad esso accorrono insieme, e similmente i fili, che da ogni banda lo attorniano, appunto siccome al lor centro. E così in questo unico adunamento di pochi fili, io ravviso assai chiaramente in quale maniera, e con che legge il fuoco elettrico animante un nuvolo nevofo dee in innumerabili centri adunare similmente molti vapori di esso nuvolo.

407. Che se poi mi fo' a considerare più attentamente quale debba essere la singolare legge delle distan-

distanze, nelle quali dee distribuire i vapori il repellente elemento, che li anima, quale la legge, con che dee attrarli, ed unirli, mentre esso tragitta in particolare copia per alcun punto, che s'imbatta ad avere una particolare disuguaglianza di elettricità rispetto ad altri punti vicini: ecco che anche la individua ragione mi si appresenta, per cui nelle maravigliose rosette di neve, le quali esso aduna, e fabbrica, tanto singolarmente dee mirare alla figura esagonale.

403. E ad investigare questa ragione non abbisogna altro principio, se non se questo, che è affatto conforme all'esperienza; vale a dire, che il fuoco elettrico, il quale anima egualmente i vapori di un nuvolo, dee rispingerli egualmente, e dee contenerne ciascuno in eguali distanze da ciascun altro, che può immediatamente attorniarlo. Posto tale principio: ecco quale dee essere in una superficie l'ordine delle distanze di ciascun vapore rispetto a ciascun altro.

Dee ciascun vapore formare un triangolo equilatero con ciascuna copia de' vapori, che lo attorniano immediatamente.

E però se ciascun vapore si congiunga con linee rette con ciascun altro delli vapori, che lo attorniano, I. ciascun vapore si troverà siccome centro rinchiuso in una serie di esagoni concentrici, e paralleli, i raggi de' quali progrediranno secondo la serie de' numeri naturali. II. sei vapori saranno distribuiti nell'esagono primo, cioè uno nell'apice di ciascun angolo. III. dodici nell'esagono secondo, cioè sei sopra gli angoli, e sei ne' punti, che dividono in due parti eguali ciascun lato; IV. diciotto nell'esagono terzo, cioè sei sopra li angoli, e dodici ne' punti, che dividono in tre parti eguali ciascun lato. V. ventiquattro nell'

nell' esagono quarto, cioè sei sopra li angoli , e dieciotto nè punti, che dividono in quattro parti eguali ciascun lato. E così sempre.

409. Questa, dico, dee essere la disposizione di ciascun vapore rispetto a ciascun altro in una superficie animata egualmente dal fuoco elettrico: e se ne possiamo arrestare nella considerazione di una tale superficiale disposizione, mi sembra di poter mostrare affai chiaramente siccome in essa operando, e per essa spandendosi l' operazione del fuoco elettrico, potrà produrre le ammirande rosette.

410. Pongasi dunque che alcuno de' vapori disposti nella descrittta superficie giunga a comunicare particolarmente con alcuna serie di vapori estranei animati inegualmente del fuoco elettrico; ne seguirà, I. che egli resterà inegualmente elettrico rispetto alli vapori ambienti, e che conseguentemente trarrà in primo luogo i sei vapori, che lo attorniano immediatamente; e che li trarrà egualmente siccome tutti egualmente distanti, e che li distribuirà intorno a se ad intervalli eguali (corrispondentemente alli intervalli eguali, ne' quali erano l' uno rispetto all' altro) esagonalmente, ed in uno stesso piano. II. Questi sei vapori (continuando il loro centro a comunicare particolarmente) resteranno inegualmente elettrici rispetto agli altri sei posti in diretto negli angoli del secondo esagono; e così li trarranno a se, siccome i sei primi sono stati tratti dal centro; e i sei terzi trarranno similmente i sei quarti. E per tale modo i vapori posti tutti in diretto col vapore centrale su gli angoli degli esagoni successivi si uniranno successivamente, e formeranno siccome sei raggi eguali di un esagono. III. E intanto i vapori, che si trovavano disposti ordina-

dinatissimamente nelli successivi lati del secondo, terzo, quarto &c. esagono, prima sei, cioè uno per lato, e poi dodici, cioè due per lato, poi diciotto, cioè tre per lato, non dovranno distribuirsi tutti ordinatissimamente ? e parte (cioè quelli, che alternativamente si trovano in mezzo alli lati) accorrere verso il centro, e così empire verso il centro li intervalli de' raggi; e parte (cioè quelli, che si trovano disposti similmente, ed in eguale numero verso l' estremità de' lati) accorrere in numero eguale a' loro vicini raggi, e così comporre intorno ad essi le egualissime, e similissime parti di ciascuna foglia della rosetta?

IV. E tutte queste cose, le quali noi non possiamo rappresentare, che con molte parole, e in tratto di tempo, il fuoco elettrico, che in istante, a nostro modo d' intendere, si scarica da ampjssimi spazj in altri spazj ampjssimi, non dee egli produrle siccome in istante?

411. Nè ciò solamente; ma li altri accidenti ancora, che sono infinitamente varj, e sono tutti ammirabilissimi, ritrovano in questo produttore principio una tanto naturale spiegazione, quale a pochi altri fenomeni della natura si può arrecare. E primamente la varia grandezza delle rosette non dee ella corrispondere alla varia intensione dell' elettricità dominante? Ciascuno de' vapori della superficie descritta tanto maggiore copia di vapori dovrà adunare intorno a se, quanto più di fuoco dovrà discorrere per esso tra la superficie, ed i vapori estranei, con che esso vapore giugnerà a comunicare particolarmente: e così proporzionatamente dovranno risulturne rosette più grandi. Siccome appunto per la elettricità infinitamente più grande, che domina nelle gragnuole, una copia di vapori infinitamente più grande si aduna intorno allo stesso centro.

412. E siccome la copia diversa di fuoco fa la grandezza diversa, così la inequabile diffusione di esso non dovrà farne un vario contorno, un ornato vario? A dichiarare meglio questi accidenti lasciate, Accademico valorosissimo, che io premetta alcuna considerazione. Universalmente il fuoco elettrico, che discorre da uno in altri corpi, avvicina, e unisce maggior numero di corpi, e li anima, e unisce con maggiore impeto, a proporzione che egli discorre in copia maggiore: così a proporzione che elettrizzo fortemente i campanelli maggior numero di battenti si vibrano ad essi, e si vibrano ad essi più fortemente. Conforme a tale principio il fuoco elettrico copiosissimo unisce infiniti vapori in ciascun grano di gragnuola, e li addensa massimamente; la piccola forza, che ha il poco fuoco produttore della neve non unisce rispettivamente, che pochi vapori in ciascun fiocco di neve, e li unisce con tale rarezza, che lascia tra essi infiniti piccioli intervalli. Ora l' ornato delle rosette di neve d' ordinario si riduce a certe fila, o specchietti di parti cristalline, e trasparenti, che ricamano il corpo opaco della rosetta in modi infinitamente varj, ma sempre con una simmetria esattissima per rispetto al loro centro, ovvero a certe fila, o macchie opache, che ricamano similmente il corpo trasparente. Ora l' impeto del fuoco elettrico un po' maggiore, non è egli, che dee maggiormente addensare i vapori, e formarne o le fila trasparenti, od anche il corpo tutto, appunto siccome l' impeto massimo del fuoco nella gragnuola ne addensa le parti tutte massimamente? E il fuoco elettrico più debile non è egli, che dee più debolmente avvicinare i vapori, e lasciarne o il corpo tutto, o alcune fila in una rarezza maggiore? E comun-

comunque il discorrimento del fuoco , onde si forma una rosetta , sia velocissimo , non potrà però esso , anzi non dovrà avvenire con alcuna inequabilità (sicchè in alcun istante del picciolissimo tempo ne discorra copia o minore , o maggiore) corrispondente alla inequabile comunicazione , cui intanto abbia il vapore centrale? E non basterà ciò , perchè i vapori equidistanti in tale istante percuotano più , o meno fortemente verso il centro , e si addensino più , o meno , e formino un ornato esagonale , e ordinatissimo di fila , e specchietti trasparenti , ovvero di fila , o macchie opache?

413. Vedo bene che io procedo in questa spiegazione partendo da un principio , che può parere insufficiente , perchè ho unicamente assunta la posizione , cui debbono avere i vapori distribuiti dal fuoco elettrico in una superficie ; quando certamente il fuoco elettrico a formare i nuvoli distribuisce i vapori secondo ogni dimensione : ma appunto non debbe egli il corpo tutto de' vapori essere siccome un tessuto di molte superficie tutte simili alla superficie descritta?

414. Partendo dallo stesso principio ; vale a dire che il fuoco elettrico , il quale anima egualmente i vapori di un nuvolo , dee tutti respingerli egualmente , e contenerne ciascuno in eguale distanza da ciascun altro , che può immediatamente attorniarlo , vedo che anche in un corpo di vapori dee progredire l'ordine , cui essi hanno in una superficie ; cioè I. che ciascun vapore dee fare un triangolo equilatero con tutti i vapori , che possono , giusta ogni dimensione , attorniarlo immediatamente ; II. che conseguentemente per ciascun vapore debbono passare quattro superficie tutte

simili alla descritta con tal direzione, che ciascuna declini da ciascun' altra per un angolo di 60. gradi; III. Perchè tutto il corpo de' vapori, giusta quattro piani, (cioè giusta le posizioni delle quattro superficie, che passano per ciascun vapore) farà sempre un tessuto di superficie parallele, e tutte simili alla descritta, disposte però di modo, che i vapori di una, corrispondano alternativamente ai centri dei triangoli della superficie parallela contigua.

415. Per altro tale ella è la maniera, onde dee il fuoco elettrico distribuire un corpo di vapori fino a tanto che tutti li animi egualmente; ma quando, e dove alcuni vapori per alcuna particolare comunicazione divengano inegualmente elettrici rispetto alli contigui, allora non dovrà ella cambiarsi tale disposizione tra li vapori inegualmente elettrici? Non dovranno i vapori posti in una superficie diriggersi ordinatissimamente alli vapori della superficie contigua, rispetto alli quali quelli divengono inegualmente elettrici? E così non dovranno eglino unirsi in una superficie, ed in una rosetta i vapori distribuiti in molte con la stessissima legge, con che abbiamo veduto doverli unire i vapori distribuiti in una superficie sola? Ed anzi questa unione di molte superficie in una, non è ella necessaria a formare la grossezza, che nella massima parte delle rosette è assai sensibile? E in tanto la maggiore facilità, cui il fuoco elettrico eccitato dalla particolare comunicazione incontrerà in dispiegarsi per l' ampiezza delle superficie parallele, più tosto che in attraversare da una in un'altra delle superficie medesime, non basterà ella a raccorre da pochi piani moltissimi vapori in un piano, la cui ampiezza abbia corrispondentemente grande proporzione alla grossezza?

416. Due osservazioni sembrano, tra altre molte, particolarmente acconcie a confermare tutta questa teoria. La prima ella è delle rosette doppie; la seconda, di cui non so che altri abbia parlato, la chiamerò la osservazione delle rosette a fiocco. Le rosette doppie, siccome indica lo stesso nome, sono due rosette unite per mezzo di un sottile, e breve cilindretto, che normalmente ne connette i centri, e tiene le foglie, ed anzi i bruscoli, e tutti gl' individui ornati di amendue le rosette (imperocchè io sempre mi sono imbattuto a vedere le due rosette affatto similissime) in un perfetto parallelismo. Le rosette a fiocco in verità sono scempie; ma esse hanno un piccolo fiocco conico, che con la punta si unisce al centro delle rosette, e col suo asse è normale al piano di esse, e ne spande in fuori la sua base. Quasi ogni volta, che cade la neve figurata a rosette, io ho potuto osservare alcune rosette doppie; non ho badato alle rosette a fiocco che nell' ultima neve, cui osservai l' anno scorso, e in quest' inverno ne ho vedute molte in due nevi.

417. Ora nelli particolari accidenti di queste due rosette io ravviso siccome i vestigi delle due particolari maniere, onde il fuoco elettrico dee adunare in rosette i vapori, che si trovano disposti nella maniera, cui ho descritta. Nella prima osservazione io ravviso il fuoco elettrico, che da alcune superficie parallele si spande normalmente in altre superficie parallele a quelle, e parallele tra di se. Il piccolo cilindretto mi appare il risultato de' vapori, che hanno indotta la comunicazione particolare tra li due strati delle mentovate superficie parallele. Il parallelismo, e la perfetta somiglianza delle rosette mi rappresentano il

parallelismo delli detti strati, la similissima maniera, onde in quelli si stanno distribuiti i vapori, e la similissima, ed egualissima maniera, con che il fuoco elettrico aduna i corpicciuoli (quando sono disposti egualmente) tanto quelli, da' quali esce, quanto quelli, ne' quali entra.

418. Ma poi nella seconda osservazione mi sembra di vedere il fuoco elettrico, che per tre delle quattro superficie, le quali, siccome ho detto di sopra, s' incrocichiano in ciascun vapore, si espande in giro ne' vapori disposti nella quarta superficie; e dalle tre superficie, le quali convergono verso la quarta, e fanno tutte e con quella, e tra di loro un angolo di 60. gradi, aduna alcuni vapori a formare il piccolo cono, e dal piano della quarta aduna da ogni banda i vapori necessarj a formare le rosetta.

419. Ma in somma la costruzione delle rosette dipende e da una particolare disposizione de' vapori, che forma per ogni verso una rete di triangoli equilateri, e dipende inoltre dalla particolare direzione del fuoco elettrico, che si dispieghi, siccome per un centro, secondo l' ampiezza di una, o più superficie parallele componenti la rete suddetta. Che se poi cambj solamente la direzione del fuoco elettrico, non basterà ciò a recare a' fiocchi altre, ed altre innumerabili forme, e figure? Se il fuoco elettrico aduni egualmente intorno ad un vapore i vapori, che sono distribuiti nelle quattro superficie, le quali in ogni vapore s' incrocichiano, non dovrà anzi risultarne una neve a piccoli grani, ovvero a pallottole &c. ovvero, se il fuoco elettrico progredisca anzi direttamente secondo i vapori, che in ciascuna superficie sono posti in diretto, e secondo la direzione loro li
adu-

aduni, non dovrà formarne de' bruscoli, delle colonette? Ma e qual varietà poi di fiocchi non dovrà risultare, se oltre alla varia direzione del fuoco cambj anche la disposizione de' vapori, per i quali si dee esso dirigere? Io ho ricercata la disposizione, cui debbono avere i vapori, posto che sieno siccome punti, che nè per ragione di figura, nè per ragione di grossezza abbiano alcuna differenza; ma appunto alcuna di tali differenze non dovrà ella produrre una proporzionata differenza e nella disposizione de' vapori, e nella maniera del loro adunamento? Anzi la sola diversa copia del fuoco, che aduni, non dee ella indurre una grande varietà anche nella figura de' vapori adunati? Donato Rosetti nel suo trattato della figura della neve dice di avere veduto de' grani di gragnuola, da' quali spuntavano in giro, ed in un piano sei angoli per altro massicci. Anche questa osservazione può servire a connettere la neve con la gragnuola, ed a subordinare ad uno stesso principio efficiente questi effetti apparentemente disparatissimi. Ma intanto l'ordinaria figura della gragnuola, che mira al rotondo, proverà che la sola differente copia, e forza del principio medesimo dee produrre assai grande varietà nella figura della neve medesima. Il fuoco elettrico più copioso, e però più vivace, dee spandersi più ampiamente per ogni verso, più rapidamente, e a nostro modo d'intendere, più tumultuariamente. Si osserva assai costantemente che la gragnuola più grossa ha la figura meno regolare; una consimile cosa avverrà proporzionatamente nella neve; un po' più di vivezza nel fuoco formatore della neve mirerà ad arritondirne i fiocchi, ovvero anche a complicarne sì fattamente la figura, che non vi si discerna niuna unità di regola.

PRO-

P R O P O S I Z I O N E XXXIII.

Le meteore enfatiche concorrono a prozare esservi un principio, che ordina, e dispone i vapori, e le gocce della pioggia &c. con grande regola, e con certa legge di uniformità; e tutte ritrovano in esso principio una più compiuta spiegazione.

420. **I**O ho ardito d' internarmi alquanto a trattare affai minutamente, e quasi a geometrizzare intorno all' ordine, ed alla disposizione de' vapori, on perchè universalmente mi aggradisse tale modo di filosofare, il quale, quanto è sempre lusinghevole, altrettanto d' ordinario è vano; ma unicamente perchè mi v' ha indotto il soggetto, in cui la natura manifestamente geometrizza, e semplicissimamente con la semplicissima forza di un diffusivo elemento.

421. Nè solamente gli accidenti regolarissimi delle meteore acquose, vale a dire la unione, e la uniformità de' nuvoli, e l' ordine delle gocce nelle piogge, e l' ordine, e la geometrica figura de' fiocchi di neve; ma inoltre tutti gli ammirandi accidenti delle meteore enfatiche mi dimostrano l' operazione di un principio attuofo, che mira a disporre i vapori, e ad addensarli uniformemente con regola universale, e con l' ordine veramente geometrico.

422. In fatti le corone colorite, che attorniano il sole, la luna, i pianeti, le stelle, quando l' aria si sta in calma, ed è sparsa di rari vapori, i cerchj coloriti, che passano per il sole, o cingono la testa dell' osservatore in occasione de' paregli, certamente suppongono una costante uniformità e nella grossezza, e nella figura, e negl' intervalli di tutti i vapori, ne' quali è

si ordinatamente rifratta la luce , siccome abbisogna per arrecarne apparenze tanto ordinatissime. Universalmente ogni sottilissima zona di un qualunque colorito enfatico cerchio , per apparire uniforme in ogni sua parte e nella qualità , e nella vivezza del colore , dee in ogni sua parte egualmente rifrangerne la luce , e in ogni sua parte rifrangerne eguale copia ; e ciò certamente richiede , e vuole una medesimezza negli accidenti de' vapori tutti , e nella posizione loro ; e poichè diversi osservatori vedono la medesima zona in diversi luoghi , certamente egli è necessario , che quella medesimezza si espanda ampiamente per tutta la serie de' vapori .

423. Ma inoltre i bellissimi colori dell' arco baleno , i quali sono diretti al nostro occhio , non tanto da vapori disgiunti , quanto da minutissime goccioline , nelle quali si accolgono i vapori , che compongono una qualche piovetta , provano manifestamente , che un grande ordine dee regnare negli accidenti tutti di grossezza , di figura , d' intervalli di tempo , e di luogo nelle goccioline della piovetta medesima ,

424. A tali meteore io foglio rapportare le rappresentanze delle cose terrestri , che in certi tempi si fanno nell' atmosfera , le quali , per quanto io sappia , sono fin' ora egualmente ammirate dal volgo , e neglette da' Filosofi . Gli abitatori de' lidi del mare in certi tempi particolari , ed assai frequentemente vedono le fommità de' monti lontani , e le vedono sollevate in aria . Il P. Rogero Boscovich matematico esimio della Compagnia di Gesù nel suo dotto , ed utile libro : *de expeditione literaria per ditionem pontificiam* dice di aver egli stesso molte volte osservate tali ammirande apparenze sì nel mare tirreno , che nell' adriatico . Ella è forse ancora più ammirabile
l' ap-

L' apparenza, cui ne racconta il Dottore Andrea Spole nel numero quinto delle collezioni Filosofiche . Dice egli che una mattina s' imbattè a vedere da un colle fu la superficie del vicino lago Veter l' immagine vivissima dell' isola Visingsburg, fino a discernere le finestre, e le persone; dal qual colle per altro nè doveva vedere la detta isola distintamente, perchè restava molto lontana, nè poteva vederla direttamente, perchè alcuni colli erano frapposti tra il suo occhio, e l' isola suddetta . L' osservatore nota che il suo occhio restava di mezzo al sole nascente, ed al luogo del lago, in cui l' isola era rappresentata. Nulla meno curioso egli è il fatto avvenuto al Padre Boscovich, che, avendo distinto ottimamente dal luogo di un segnale eretto verso Rimini, un altro segnale eretto verso Pesaro, dal luogo poi di questo non potè discernere quello se non dopo salito sopra una scala, e salendo per essa non vidè il segnale a spuntare gradatamente dall' acqua, ma lo vide ad un colpo tutto intero, per altro da principio lo vide confusamente, siccome attraverso ad una nebbia, e ristretto quasi in una linea; poi a proporzione che salì più in alto, lo vide più spiegato, fino che in certa altezza lo vide con la sua naturale ampiezza, e figura. Le corrispondenti successive apparenze ebbe il P. Boscovich rispetto agli edificj, ed alle vele delle navi, che erano vicine al segnale . Ora qualunque sieno le individue cagioni di queste apparenze, certamente esse dipendono da alcune strane riflessioni, o rifrazioni, che soffrono nell' atmosfera i raggi procedenti dall' oggetto terrestre . Ma la pura aria non è per se bastate a modificare la luce sì stranamente, perchè non sempre ad ogni aria serena ritornano le apparenze medesime; altronde il travedere del

del P. Boscovich come attraverso ad una nebbia, e la circostanza della somma calma, che nota il Dottore Spole confermano che nel tempo di tali osservazioni sono spariti de' vapori per l' atmosfera, i quali producono quelle strane riflessioni di luce: ma i vapori, che stranamente modificano i raggi della luce, e li modificano sì ordinatamente, onde per essi si formi l' immagine dell' oggetto, non debbono essi nell' atmosfera essere distribuiti con certo ordine, e legge? ed a quale principio attribuire tale acconcia distribuzione, se non se all' elemento, che vediamo condurre universalmente, dirrigere, e distribuire i vapori, e che giusta la natura sua non meno quelli, che se stesso dee diffondere, e distribuire ad egualità?

425. Sicchè ecco, se non erro, il principio, che dispone, ed ordina la materia convenientemente, perchè in essa si producano le meteore enfatiche. Queste meteore si spiegava acconciamente come avvenissero per la modificazione della luce; ma la disposizione della materia atta a modificare la luce tanto vagamente, e uniformemente si supponeva, si ammirava, e certamente ne ignoravamo il principio efficiente. E le meteore ventose non hanno elleno niun rapporto di dipendenza dallo stesso operosissimo elemento? Non estenderò le mie conghietture oltre a quella parte di esse meteore, in cui tale rapporto è più sensibile, e siccome necessario.

P R O P O S I Z I O N E XXXIV.

Il fuoco elettrico, che in un dato luogo ecciti, o produca, e muova rapidamente alcun nuvolo, siccome avviene ne' temporali, dee eccitare in giro un vento porzionatamente rapido, e temporalescho.

426. **E** Opinione comune consentanea alla ragione, e confermata dalla osservazione costante, che i vapori, i quali o per lo scioglimento delle nevi, o per qualunque altra cagione salgono nell' atmosfera, debbono muovere da luogo l' aria, il di cui luogo essi occupano, e però debbono eccitare un vento corrispondente alla loro copia, e alla velocità, e alla successione della loro salita. Ippocrate ha ottimamente divinata questa cagione de' venti; Varenio, Mariotte, Offmanno l' hanno confermata; Verulamio l' ha rappresentata con i vapori, che salendo dall' acqua calda di un caldajo, spingevano fuori di una torre alcuni corpicciuoli mobilissimi.

427. Ora nella formazione di certi nuvoli temporaleschi vi ha una simile cagione; e perchè dunque altra noi ne attribuiremo all' effetto, che ne segue, vale a dire a' venti, che insorgono, mentre tali nuvoli si formano? L' occhio di bove del Capo di buona speranza non eccita il vento stranamente burrasco, se non in quanto quel piccolo nuvolo s' ingrossa, si espande, e ingombra tutto il cielo con somma rapidità, che appena lascia ammainare le vele a' Marinaj. Da diversi Marinaj, e Capitani di nave, co' quali ho parlato in Genova lo scorso Ottobre, ho raccolto che il carattere, da cui comunemente conoscono che certi nuvoluzzi sono per apportare burrasca, è il vedere che

che essi appajono all' improvviso, e crescono molto di mole, e molto velocemente. Convengono anche i Marinaj in affermare che tali improvvisi, e violenti venti procedono dal luogo del nuvolo, e infuriano più impetuosamente a proporzione che il nuvolo cresce, e si addensa più rapidamente. Corrispondentemente all' improvviso, e impetuoso vento il mare suole subitamente passare dalla calma ad una agitazione impetuosa, e improvvisa: e i Marinaj Genovesi al mare così improvvisamente agitato danno il nome di mare di lampo; col qual nome non so, se essi vogliano unicamente dichiarare la velocità del cambiamento, ovvero anche indicare la connessione, che abbiano talvolta osservata tra l' apparenza di alcun lampo, e il cambiamento medesimo.

428. Muschembroekio ha ottimamente divisata la connessione, cui dovevano avere tali venti con la cagione comune degli altri accidenti de' temporali. Egli osserva che i venti sorgono più impetuosi a proporzione che i vapori formano nell' aria nuvoli più folti; attribuisce la forza di tali venti alla effervescenza eccitata dal mescolamento de' vapori, e delle esalazioni; ne attribuisce la inco stanza all' inco stanza del mescolamento suddetto, e della suddetta effervescenza, vale a dire alla cagione medesima, alla quale egli attribuiva i tuoni, e lampi; ed è per questo, dice egli, che fa vento, o il vento comincia a soffiare allora che tuona, e lampeggia.

429. La connessione, cui l' osservatore laboriosissimo ha divisata tra i venti temporaleschi, e i nuvoli, e lampi, ella è un fatto di natura; le scoperte intorno alle naturali meteorologiche funzioni del fuoco elettrico ora primamente ne somministrano la con-

veniente spiegazione . Il fuoco elettrico dove adduce assai velocemente grande copia di vapori , di là dee spingere l' aria con forza corrispondente : e appunto il fuoco elettrico temporalefco adduce nel suo sentiero grande copia di vapori , e li adduce impetuosamente ; la qual cosa , comechè sia abbastanza manifesta dalli risultati delle osservazioni mie , e da tutto il corpo della teoria delle meteore acquose , spero però , Umanissimo Sig. Beccari , che io non farò cosa a voi molesta , se mi adopererò di ulteriormente dichiararla con alcuna semplicitissima considerazione , cui ricavo dalle osservazioni de' temporali semplicitissimi .

430. I. Qualora un nembo procede verso noi da alcuna parte dell' Orizzonte sempre si vedono in faccia al corpo di esso de' nuvoli bianchi , e disgiunti , i quali , siccome ho detto altrove , si vanno impicciolendo , e si vanno smarrendo nel corpo bujo del nembo ; ed a questi succedono altri , ed altri , che similmente s' impiccioliscono , e si smarriscono . II. La velocità , con che tali nuvoli si smarriscono nel nembo , vale a dire con esso si congiungono , è proporzionata all' impeto del temporale , alla furia de' lampi , e de' tuoni . Ne' temporali molto tonanti tali bianchi , laterali , ascitizj nuvoli si smarriscono nel nembo in un batter d' occhio ; ne' temporali che tonano poco , uno stesso ascitizio nuvolo si vede per molti minuti , senza che se ne discerna per la lentezza l' impicciolimento , bensì l' impicciolimento si accelera sempre verso la fine . III. Intanto dal corpo del nembo si spande in giro un vento proporzionato alla velocità , con che i detti nuvoli ascitizj si precipitano verso il nembo , più forte , o più leggiero , secondo che più , o meno nuvoli si vedono ad andarsi a congiugnere col nembo , e secondo che si vanno a

congiungere con quello più, o meno rapidamente. IV. La succeffione poi degli altri accidenti, che accadono nell' avvicinarsi il nembo, ne manifesta la cagione, che e muove i mentovati nuvoli, e n' eccita il vento, da cui comunemente lo stesso popolo il temporale vicino fuol presentire anche avanti di aver osservato e il nembo, e i rami di esso. Imperciocchè il cielo fuol essere sparso, siccome ho già detto, di nuvoli disgiunti; e tutti questi si vedono a diriggerfi da ogni banda verso il nembo, e verso i suoi rami, più lentamente i più lontani, più velocemente i più vicini. E appunto sembra, che dal nembo, e da' rami di esso si spanda una forza unitiva, che e tutti i nuvoli tragga al nembo, ed a' rami, ed i limiti di ciascuno estenda, e congiunga con i limiti de' vicini. V. E finalmente d' ordinario alcun tuono, che accada, ne mostra in che consista tale unitiva forza, perchè corrispondentemente al tempo, ed alla forza del tuono si accelera la unione sopraddetta, siccome ho altrove esposto, e tutto il cielo resta ingombrato da un nuvolo uniforme, denso, nembofo ec.

431. Le quali cose tutte mostrano evidentemente; I. che il fuoco elettrico, il quale mira a spandersi tra il nuvolo temporalesco primario, ed i nuvoli ascitizj disgiunti, è desso, che questi a quello attrae, e congiugne; II. e che però è desso, il quale spinge in giro l' aria dal luogo del nembo, a cui tali nuvoli adduce, e così produce il vento temporalesco più, o meno impetuoso, giusta la più, o meno impetuosa maniera di tale attramento, vale a dire, giusta la maggiore, o minor forza, con che il fuoco elettrico si spiega e, giusta la maggiore, o minore sua copia.

432. E la sola spiegazione di questo primo, semplicissimo vento temporalesco contiene in se la spiegazione delli varj accidenti, onde esso o nel principio, o almeno nel decorso del temporale riesce anche più complicato. Così; I. Siccome ogni attraiimento è vicendevole, e mentre i nuvoli disgiunti sono tratti verso il nembo, o nuvolo temporalesco primario, questo verso quelli è tratto vicendevolmente; ne segue che il vento parte sia eccitato dall' attraiimento de' nuvoli al nembo, parte dall' avvicinamento del nembo medesimo. II. E universalmente poichè la circolazione del fuoco elettrico nel temporale frequentemente, e rapidamente cambia di forza, e di direzione, e però cambia similmente di forza, e di direzione il movimento de' nuvoli, e de' vapori; di qui è che corrispondentemente a tali cambiamenti, frequentemente, e rapidamente cambiano di forza, e direzione i venti temporaleschi.

433. Non ardisco di presentare un' immagine de' venti eccitati dal fuoco elettrico temporalesco nella notissima aura elettrica. Questa ella è affatto tenue, siccome è tenue la copia, e la forza del fuoco, che la eccita, e consiste in un moto di aria, che circola; mentre i venti temporaleschi sono un seguito, e forte trasportamento dell' aria, che attornia il nembo, o il nuvolo temporalesco primario. Per altro, se si voglia discendere alcun poco alla ragione, penso che si possa benissimo nella cagione di quell' aura riconoscere la cagione efficiente di questi venti. Lasciate dunque, Veneratissimo Signore, che di quella io soggiunga brevemente alcune poche cose.

434. Lo scarso fuoco, cui io spingo in un conduttore, fa circolare intorno ad esso tutta l' aria di
una

una molto alta, e lunga camera. Imperciocchè, dopo che io ho per alcun tempo stropicciato il globo, vo' in giro per la camera medesima con una lunga canna in mano, dalla cui sommità pendono due fili, e mi compiaccio in mirare come essi si stanno divergenti ad un angolo di 15., 20., 30., e talora più gradi. Secondo a ciò, che io ho scritto in un' altra mia dell' elettricità aerea, tale divergenza de' fili mi dimostra che tutta l' aria della camera è imbevuta di una eccessiva copia di fuoco elettrico, cui ha spinto in essa il mio ampio conduttore ampiamente isolato. Come ciò avvenga parte s' intende dal fatto, parte dall' aura elettrica, che accompagna il fatto medesimo. Il fuoco, cui io spingo nel conduttore, in parte si affigge all' aria ambiente; il nuovo fuoco, cui seguo a spingere, discaccia via l' aria già imbevuta di fuoco eccessivo, e così fa sottentrare altr' aria non anche elettrizzata similmente. Tale continuo discacciamento dell' aria elettrizzata, e tale continuo corrispondente sottentramento dell' aria non elettrizzata producono l' aura elettrica, e fanno che presto tutta l' aria della camera si trovi elettrizzata.

435. Pongasi ora, che il fuoco elettrico circoli in copia incredibilmente maggiore; pongasi, che il fuoco elettrico attragga nel suo sentiero grande copia di vapori, i quali si trovino ampiamente sparsi in giro intorno al sentiero medesimo; pongasi, che dopo averli tratti, non li respinga altramenti, ma nel suo sentiero li disponga per formarne un conveniente conduttore; pongasi, che segua ad attrarne così altri, ed altri, e ad ampliare con essi, proporzionatamente alla sua copia, il conduttore suo; non è egli vero, che in tale caso l' aura elettrica degenererà in un vento seguito?
Che

Che, siccome altri, ed altri vapori faranno sempre tratti nel sentiero del circolante fuoco; così altra, ed altr' aria farà seguitamente spinta in giro dal luogo del sentiero medesimo?

436. E tale è il caso del fuoco elettrico temporalesco. E esso attrae nello spazio, per cui circola, altri, ed altri vapori; e così e il nuvolo crea, e il nembo, ed essi similmente, e lo spazio della circolazione sua estende, ed espande; e seguendo ad attrarre, e a ritenere altri, ed altri vapori, il vento temporalesco eccita, e produce. Ma appunto a vedere la cagione de' venti temporaleschi nella cagione dell' aura elettrica, vi vuol un occhio, che nelle giuochevoli scintille divisi i fulmini sterminatori, e in un conduttore di pochi piedi contempi i nuvoli estesi a molte miglia, e all' attraiimento, e rispungimento di poc' aria sostituisca un attraiimento costante di nuvoli, e d' infiniti vapori.

P R O P O S I Z I O N E XXXV.

Confermare con l' osservazione l' unità della teoria, che si è stabilita in questa lettera per le diverse meteore acquose.

437. **M**Entre sto finendo questa lettera, mi si appresenta un' osservazione attissima, siccome io penso, a confermare la somma di ciò, che in essa ho esposto. Jeri 25. febbrajo 1758. alle ore tre dopo mezzo di escito fuori della porta di Po ho osservato verso greco un nembo, che oltre al costume della stagione mi è paruto temporalesco. Vedeva corrispondentemente al bujo corpo di esso nembo diversi nuvoli bianchi, i quali andavano lentamente

te impicciolendo, e smarrendosi nel nembo medesimo. Tutto il cielo era sparso di nuvoli disgiunti, e molto difforni. Da principio solamente i nuvoli di levante, e di tramontana avevano una direzione verso l'ampia testa del nembo medesimo, ed osservava, che essi si andavano sensibilmente unendo col nembò da parti opposte; subitamente ho avvertito, che un vento fresco procedeva dal nembo verso me. Assai prestamente si è andata diffondendo la unione de' nuvoli più ampiamente, sì in quelli, ch' erano verso levante, e verso tramontana, sì anche in altri molti, ch' erano sparsi per il cielo tra levante, greco, tramontana, e il mio zenit. Intanto il nembo si avvicinava, ò si prolungava verso me, e cresceva il vento con la stessa direzione. Mentre io mi ritirava in città, vale a dire in pochi minuti, tutto il cielo fu ingombrato da un nuvolo uniforme, unitissimo, bujo. Giunto sotto i portici della contrada di Po, trovai il popolo attento a quell'annuvolamento temporalesco, e fuor di stagione. Poco tardò, che si udirono verso ponente tre tuoni; immantinente cadde gragnuola, i di cui grani erano ficcome ceci nella grossezza, e facevano colpo sonoro contro le invetriate. In meno di un minuto la gragnuola degenerò in fola pioggia, primamente un po' dritta, ma presto assai tranquilla; essa durò alcuni minuti, e si cambiò prestamente in neve; sicchè nel tornare a casa ho avuto il piacere di vedermi sparso il mantello di molte stellette. All' Eremo, che è a levante su la collina di Torino, è accaduto lo stesso, con questa fola differenza, che colà la neve è caduta all' altezza di un palmo.

438. Ardisco di fondare una proposizione su questa mia osservazione, perchè comunque rara, confido,

Y y

che

che non farà unica, e potranno altri altrove osservare quello, a che qui jeri ha posto mente il popolo. In una sì fatta osservazione ho veduto siccome la natura ha unito ciò, che la teoria mi conduceva ad unire, ed a subordinare allo stesso efficiente principio, vale a dire il nembo, la progressione del nuvolo, e de' nuvoli disgiunti, la unione loro, il vento, i tuoni, la grandine, la pioggia, la neve.

439. Avrei bramato di trovarmi all' osservatorio elettrico per vedere quali cambiamenti di elettricità corrispondevano alle alterazioni di tutte le mentovate successive meteore; per altro le osservazioni, che ho replicatamente fatte sopra di esse separatamente, e il sistema di tutte le successive circostanze, che in questa osservazione variavano gradatamente, giusta il variare delle medesime meteore, mi hanno abbastanza mostrato, che la continuata gradazione di esse procedeva dalla continuata, e successiva gradazione della copia, e forza del circolante fuoco elettrico.

440. In somma la operazione dell' elemento elettrico si estende ampjissimamente a produrre le meteore ignee siccome materia propria di esse, e attuosissima, e ad animare le acquose, e alcuna parte ancora delle ventose, siccome loro motore principio, e ad ordinare siccome principio disponente il mezzo uniforme, in cui la luce possa rappresentare le enfatiche convenientemente. Nelle quali cose, comechè io pensi di avere assai oltre proceduto, e contro a ciò, che comunemente si opinava nella investigazione della verità; non è però che chiaramente non veda quanto ne resta pure ad esplorare, affine di condurre tali cognizioni al grado di perfezione, che si può da noi uomini conseguire.

QUE-

QUESTIONE I.

441. **L**A distinzione dell' elettricità in propria, ed aerea, cui ho trovata nell' elettricismo artificiale, non è ella egualmente necessaria nell' elettricismo naturale dell' atmosfera? Ho altrove provato che le perpetue, piccole, e interrotte scintillette de' lunghi, ed alti fili deferenti non provengono nè dallo stropicciamento, nè da alcuna alterazione di vapori. Non è ella l' aria, che trovandosi avere una misura di fuoco improporzionata al fuoco de' corpi terrestri lentamente, giusta l' indole sua, accomuna la misura del suo fuoco co' fili, onde essi scintillando la accomunano col dito dell' osservatore?

442. La cagione, e la legge di questa elettricità aerea non è ella la stessa, che la cagione, e la legge della elettricità propria de' nuvoli uniti, piovosi, temporaleschi &c.? *Il fuoco elettrico, che anima il globo terracqueo, giusta la naturale sua forza, perpetuamente si dispiega contro dell' aria, che n' è siccome il ritegno, la chiusura; e in fatti ho sperimentalmente mostrato, siccome l' aria è imbevuta di tale fuoco. Ma il fuoco elettrico terrestre è sempre nell' istesso tempo da alcune diverse parti, e sempre in diversi tempi dall' istessa parte si dispiega con alcuna differenza di forza; e però sempre il fuoco dell' aria, la quale non dà, nè riceve il fuoco elettrico, che lentamente, si trova improporzionato al fuoco della terra. Quando le differenze del fuoco, che si dispiega da diverse parti della terra, sono maggiori, sicchè esso giunga a formarfi un conduttore, ed a circolare liberamente da luoghi di forza maggiore a luoghi di forza minore, allora è, ch' esso annuvola, lampeggia, fulmina, tuona produce proporzionatamente gragnuola, pioggia, neve.*

Quando tali differenze sono minori, sicchè il poco fuoco sbilanciato non giugne a formarfi un conduttore continuato tra i termini di forza meno ineguale, esso allora, ove nella terra sovrabbonda rispetto all' aria, spiccchia dalla terra, e lentamente si affigge all' aria dell' atmosfera similmente come, il fuoco del mio conduttore si affigge all' aria della mia camera; ove sovrabbonda nell' aria rispetto alla terra, lentamente si disgiugne dall' aria, e si spande nella terra similmente come il fuoco dell' aria della mia camera lentamente si disgiugne da essa, e si spande nella mia macchina.

443. E tale aerea naturale elettricità non dee ella naturalmente produrre nell' atmosfera effetti simili a quelli, che produce nelle sperienze una artificiale elettricità di simile natura? Ora ho mostrato, che l' aria è elettrica per origine similmente che i vetri, e le resine; e i vetri, e le resine hanno questa proprietà, che traggono a se i sottili corpicciuoli deferenti, rispetto a' quali hanno alcuna piccola differenza di fuoco elettrico, e li appianano, li uniscono, e in certo modo li incollano alle loro superficie, ed anche dopo accomunato con essi il loro fuoco, li rattengono così costantemente uniti: e perchè dunque l' aria non trarrà, non unirà similmente a se i vapori, rispetto a' quali si trova essa ad avere alcuna ineguale misura di fuoco elettrico? Perchè anche dopo avere accomunato con essi il loro fuoco, non li terrà similmente uniti? Ecco, se non erro, i principj, co' quali si vogliono dichiarare e il cielo sereno, e il cielo vaporoso, e i nuvoli disgiunti, e resistenti, e le pigre, e inerti nebbie.

444. Qualora la elettricità aerea (vale a dire la differenza tra il fuoco elettrico della terra, e il fuoco elettrico dell' aria) progredirà a piccoli gradi, e uni-
for-

formemente per ampio, ed alto spazio dell' atmosfera, progredirà similmente lo scompartimento, e la tenuità de' vapori; e però essi non abatteranno affatto, ma solamente annacqueranno il purissimo colore celestro, formeranno un cielo più, o meno vaporoso, giusta il maggiore, o minore valore di essa aerea elettricità.

445. Quando, e dove la elettricità aerea progredirà molto difformemente, ivi l' aria molto difformemente s' imbeverà di vapori; que' volumi di aria, che avranno una misura di fuoco più improporzionata al fuoco de' vapori, s' imbeveranno di essi più copiosamente; e per tal modo si formeranno i nuvoli disgiunti; vale a dire i nuvoli, che senza formare un solo corpo, e mantenendo ciascuno i suoi proprj limiti si, vedono spesso a inforcere separatamente nell' atmosfera, massime in corrispondenza delle montagne, e starsi così separati per lungo tempo.

446. La genesi della difforme elettricità aerea, e de' nuvoli disgiunti, che ne risultano, si può distintamente osservare, massimamente nell' estate, quando si vedono a inforcere nuvoli assai alti, e ristretti, che il popolo dalla figura suol chiamare castelli, e dalle conseguenze suole considerare siccome temporaleschi; tali nuvoli quando si alzano lentissimamente, sogliono terminare con formare de' nuvoli disgiunti, che il fuoco elettrico scarso, il quale lentamente li eccita, e promuove, non fa che indurre una molto forte aerea elettricità; cioè si affigge all' aria, e all' aria medesima affigge copiosi vapori.

447. Di qui è, che tali nuvoli disgiunti non danno poi a' fili deferenti che piccole, e interrotte scintillette, quali debbono procedere da una particolare aerea elettricità.

448. Avviene anche per la medesima cagione che tali nuvoli, finchè restano così disgiunti, non tornano in acqua, perchè ciascun componente vapore, anche dopo che l'aria gli ha accomunato il suo fuoco, resta affisso alla sua particella di aria, e però ciascuno resta disgiunto da ciascun altro. E procede dallo stesso principio la universale inerzia, con che tali nuvoli universalmente non si dissipano che assai lentamente, e resistono per fino alli venti, che li trasportano.

449. Se il fuoco elettrico insorga da terra più copiosamente, e più velocemente, oltre alla parte di esso, che si affiggerà all'aria, l'altra parte residua formerà una corrente libera, che trarrà nel suo sentiero più copiosi vapori, li unirà più ampiamente, trarrà altri nuvoli disgiunti, porrà ciascun vapore in serie per formarne il conveniente conduttore, e discorrendo per tutti liberamente, e progressivamente potrà disgiungerli dalle particelle dell'aria, potrà addensarli, potrà formarne pioggia, gragnuola, neve.

450. E una sì fatta libera corrente distaccando dall'aria, e tornando in acqua i vapori sparsi per l'atmosfera renderà a questa il suo nativo, limpidissimo colore cilestro.

451. E le basse, pigre, e fosche nebbie almeno in parte non dipendono elleno ancora dall'aerea elettricità? Basta che io consideri, che nè il suolo, nè i muri, nè il volto della mia stanza non ostano che io possa elettrizzare molto durevolmente tutta l'aria racchiusa in essa, perchè veda come anche in contatto della terra può dominare un'aerea elettricità attissima ad eccitare, a governare, a spandere le mentovate nebbie.

452. Certamente tra i molti effetti, che l' aerea elettricità può produrre, questo egli è esplorato, e si stende ampjssimamente: Che tutti i vapori, o aliti qualunque, che per qualunque cagione o salgano nell' atmosfera, o nuotino in essa, o discendano per essa, debbano essere affetti dall' elettricità aerea nello stato loro, ne' loro tanto assoluti, quanto rispettivi movimenti. Così a cagione d' esempio molti ammirandi accidenti della guazza, della ruggiada, e della brina; il diriggerfi particolarmente le gocciollette loro, i loro diaccivoli a certi particolari corpi, il diriggerfi da ogni intorno, e per ogni verso, il diriggerfi massimamente agli angoli, agli spigoli, alle punte, sono accidenti, i quali siccome io spiegava convenientemente supponendo nell' atmosfera alcuna perpetua elettricità, così ora, dopo mostrata la esistenza di essa, vedo che per essa debbono necessariamente avvenire.

Q U E S T I O N E II.

453. **L**E alterazioni della gravità dell' aria non proverrebbero esse pure dalle alterazioni dell' elettricità aerea? Con un baroscopio sensibilissimo io ho veduto che i venti burrascosi scemano la pressione dell' aria su la faccia della terra. Consiste tale baroscopio in un lungo cannello di vetro, che dal fondo di un gran fiasco per il collo di esso; a cui è diligentemente sigillato, esce all' altezza di due piedi, e più; soffiando entro al cannello addenso l' aria del fiasco, sicchè essa fa sorgere nel cannello parte dell' acqua contenuta nel fondo del fiasco; ora io ho osservato, che corrispondentemente ad un' onda di vento burrascoso il cilindretto di acqua si abbassa alcune

ne linee più, o meno secondo la maggiore, o minore forza dell' onda; ma non ostante tale osservazione io non so indurmi a riconoscere nell' azione de' venti la cagione principale delle variazioni barometriche.

454- Imperocchè la legge più costante, cui io riconosca in tali variazioni, ella è che il mercurio si abbassa nel disporfi la stagione alla pioggia, durante la pioggia si solleva, e in un bel tempo fatto si sta alto. Ora questa legge mi pare che abbia un rapporto più costante, e più necessario alli cambiamenti dell' elettricità atmosferica, che non alli venti; spesso vedo disporfi alla pioggia la stagione, abbassarsi il mercurio restando l' aria in grande calma; molte volte ho osservato accorrere i nuvoli verso il mio zenit, e ivi formare il temporale restando intanto basso il mercurio. In quel primo caso manca l' esistenza della cagione, che si assegna all' effetto; in questo secondo caso la cagione dovrebbe produrre un' effetto contrario; giacchè se l' accorrere i nuvoli al mio zenit provenisse da venti, essi accumulerebbono l' aria sopra di me, e il mercurio si solleverebbe.

455. Per l' opposto i cambiamenti di tempo costantemente sono accompagnati da cambiamenti di elettricità nell' atmosfera; e questi cambiamenti sembra che debbono necessariamente influire nell' alterazione della pressione dell' aria.

456. Ho esaminato se fosse più conveniente cosa l' attribuire tale effetto all' elettricità propria de' nuvoli, ovvero all' aerea; la seconda siccome dee progredire più lentamente, e più gradatamente nelle sue alterazioni mi è paruta più atta; per altro non ho lasciato di esplorare la efficienza della prima.

457. Dunque diverse volte in occasione di temporali orrendamente fulminanti sono stato attentissimo coll' occhio al cannello del baroscopio, e tre volte nell' istante di certe vicine, vivissime faette ho veduto il cilindro di acqua a vibrarsi in giù alcuna linea; dal che ho conchiuso, che il fuoco elettrico, il quale discorre liberamente per i nuvoli, non può altramente essere la cagione delle variazioni barometriche; perchè, se un fulmine che scarica, o carica di fuoco un intero corpo di nuvoli temporaleschi, non abbassa l' acqua, se non poche linee nel baroscopio sensibilissimo, la somma delle alterazioni, che nel mercurio passano i limiti di un pollice e mezzo, certamente non può attribuirsi al fuoco elettrico, che i nuvoli propriamente anima, e per essi discorre.

458. Il fuoco, che in istraordinaria misura forzosamente si spanda nell' aria, e in parte ad essa si affigga, mi è sembrato, come diceva, più atto a variarne la pressione. Il fuoco elettrico, che dal mio ampio conduttore sgorga tutto unitamente nel mio dito, non fa che smuovere da luogo la piccola colonnetta di aria, per la quale attraversa il fuoco elettrico, che successivamente, e continuamente (non trovando altro sfogatojo) fa forza di spandersi dal conduttore nella resistente ambiente aria, successivamente la spinge via a proporzione che successivamente la imbeve; e penso che ciò non avvenga senza che il fuoco elettrico forregga alcuna parte del peso dell' aria.

459. Ora, quando il tempo si dispone alla pioggia, il fuoco elettrico, che comincia a spicciare in copia straordinaria da terra, dovrà sopra caricare l' aria, avanti che giunga a discorrere liberamente, e avanti che giunga a formarfi seguiti conduttori, dovrà sospingere

in certo modo essa aria, e sorreggerne parte del peso; formati poi i nuvoli la continuata loro comunicazione, la pioggia, i venti successivamente adegueranno con la terra il fuoco, per cui l'aria era particolarmente sospinta, e forretta; e finita ogni circolazione non vi farà ulteriormente una particolare ridondanza di fuoco, che particolarmente sorregga la pressione dell'aria; e per tal modo necessariamente tale pressione cesserà nel disporsi la stagione alla pioggia, durante la pioggia racquisterà il suo grado di forza, e nel tempo sereno terrà il suo solito grado.

460. Ma in questa ipotesi la pressione dell'aria dovrebbe scemarsi, o che l'aria fosse dalla terra sovraccaricata di fuoco elettrico, o che fosse in parte spogliata dalla terra del fuoco suo: I movimenti elettrici non varrebbero ad esemplificare, ed a provare la possibilità del fatto egualmente nel secondo, che nel primo caso? Siccome i corpicciuoli sono rispinti dalla macchina egualmente per l'elettricità di difetto, che dalla catena per l'elettricità di eccesso; così l'aria potrebbe essere similmente forretta dal fuoco elettrico sovrabbondante, che dalla terra spicciasse in essa, e dal fuoco elettrico, che in essa fosse sovrabbondante rispetto alla terra.

QUESTIONE III.

461. **M**A oltre alla particolare efficienza della elettricità aerea in alcune meteore acquose non vuolsi anche considerare come ad esse possono talora cooperare il caldo, ed i venti piovosi? Certamente i venti, che spirano da regioni molto vaporose, qualunque volta adducono i vapori in alcuna regio-

regione, che sia animata da misura ineguale di fuoco elettrico, coopereranno a indurre una continuata circolazione di esso, sicchè ed ampjssimamente si dispieghi, e tra termini quantunque distanti. Il vento successivamente somministrerà tra essi termini altra, ed altra materia; l'ineguale misura di fuoco elettrico l'anderà successivamente disponendo, finchè ne risulti il conduttore continuato, il quale ridotto ad una conveniente foltezza farà dal circolante fuoco gradatamente, e successivamente disciolto in acqua, perchè parte la perseverante azione del vento, parte, e talora sola, l'azione del già circolante fuoco continueranno a fornire altri, ed altri vapori, che seguono a disciorsi in altra, ed altra ordinata, fecondissima pioggia.

462. Siccome il vento coopera al fuoco elettrico trasportando tra termini inegualmente elettrici la materia, cui questo dispone; così il caldo coopera al medesimo fuoco sollevando nell'atmosfera gran parte della materia medesima. Il sole dal suo nascere fino ad alcuna ora dopo mezzodì va imprimendo nuovi gradi di caldo, maggiori su la faccia della terra, che non nell'atmosfera, che ne è meno suscettibile. L'eccessivo caldo ha egli pure la proprietà di spandersi ad egualità, e condurre seco gli aliti, i vapori, quasi siccome il fuoco elettrico conduce i corpicciuoli deferenti negli spazj, ne' quali si spande. Per tale modo l'eccessivo caldo della terra solleva, e distribuisce uniformemente nell'atmosfera una proporzionata copia di vapori, che sono poi i nuvoli ascitizj in potenza dell'atmosfera.

463. Verso sera a proporzione che scema, e poi manca l'azione del sole, manca il caldo, che tenea divisi, e sospendeva i vapori sollevati nell'atmosfera;

essi si vanno riunendo, e riabbassando; per altro, poichè l'aria si raffredda incredibilmente più presto, che non la faccia della terra, l'ecceffo del caldo persistente nella terra segue ognora a spremere da essa, e talora anche a sollevare alcuni vapori; ma e quelli, che si ribbassano, e questi, che seguono a sollevarsi, presto sono sì fattamente rappresi dal freddo, che ricadono su i corpi terrestri sotto la forma d'indiscernibili govierelle, la somma delle quali forma la guazza, e questa, durante la notte, dura, scema, o cessa, secondo che dura, o scema, o si annulla la differenza del caldo dominante tra la terra, e l'aria.

464. Verso l'aurora una simile cagione determina la ruggiada. Il sole, che incomincia a scaldare la parte dell'atmosfera a levante, spinge da essa verso noi il freddo, che in quella parte si è accumulato in tutta notte (imperocchè qualunque sia la natura del freddo, o del caldo, ella è legge manifesta, e costante, che il caldo spinge dal luogo, in cui esso si spande, il freddo, e lo accumula successivamente ne' luoghi, in cui esso non giunge per anco ad operare) e così produce l'intenso freddo, cui sperimentiamo verso l'aurora, e fa che si rapprendano altri vapori residui nell'atmosfera, e però produce la ruggiada, ovvero la brina della mattina.

465. Ecco, se non erro, come opera il caldo nell'alzamento, e nell'abbassamento giornaliero de' vapori. Per altro tutti sì fatti movimenti de' vapori debbono certamente essere modificati (siccome ho spiegato di sopra) dalla elettricità aerea dell'atmosfera. Questa domina quasi perpetuamente nell'atmosfera, nè possono i corpicciuoli deferenti, quali sono i vapori, nuotare comunque in un mezzo senza partecipare della elettricità di lui.

466. Oltrechè il caldo fomministra gran parte di materia alle meteore acquose per mezzo della evaporazione giornaliera, sembra che anche con la sua annua variazione concorra a variare la materia di esse meteore. Imperocchè, comunque Hallejo abbia osservato che nella Giamaica tuona tutto l' anno; e Muschembroekio affermi, che in Leida grandina più volte l' inverno, che l' estate; e qui in Piemonte talora si senta alcun tuono nel cuor dell' inverno; pure e qui, e in tutta l' Italia, e nella Sicilia so per propria osservazione, che comunemente non accadono temporali, che verso l' estate; e leggo, che comunemente la legge medesima vale per li altri paesi; e li autori teste citati non affermano, che i fenomeni temporaleschi fossero egualmente impetuosi nell' inverno, che nell' estate; sicchè badando alla universalità del fatto si può conchiudere, che v' ha alcuna corrispondenza tra il caldo estivo, ed i fenomeni temporaleschi più impetuosi.

467. Da principio io ho pensato di poter spiegare tale corrispondenza con la comune opinione, che il caldo possa per se solo eccitare il fuoco elettrico a circolare; e che però il caldo estivo dovesse proporzionatamente eccitarne copia maggiore, e più repentemente: ma fattomi ad averare la comune opinione, ho avuto la mortificazione di vederne la falsità accompagnata dal piacere di scorgere in che maniera i Filosofi sperimentando vi si sono ingannati.

468. Io dunque ho liquefatto del zolfo, del colofonio, della ceralacca, della pece, e diversissimi mescolugli di tali cose; e quantunque volte ho badato di non toccare questi corpi, e di non lasciarli toccare da altro corpo, non mi è mai riuscito di averne niun assai certo segno di elettricità, nè mentre erano
nello

nello stato di liquefazione, nè mentre si congelavano, nè mentre successivamente si raffreddavano, nè dopo che si erano raffreddati. Ho scaldato al sole, al fuoco ora più, ora meno bastoni, lamine di si fatte materie; e quantunque volte ho praticata la medesima circospezione, ne ho avuto il medesimo esito di non vedere niun segno di elettricità.

469. Bensì (ed ecco il punto, in che i Filosofi si sono ingannati) ho costantemente provato che un tocco leggerissimo di alcun corpo estraneo, e deferente, basta ad eccitare sicuri segni di elettricità ne' corpi suddetti, finchè sono caldi, ed anche quando sono raffreddati, ma in tempo di aria secchissima. Così a cagione d' esempio il solo posare sopra una coltre un bastone di ceralacca basta, perchè esso dia segni di elettricità; basta il solo impugnarlo con la mano asciutta, basta il solo svolgerlo da una carta. Ecco, diceva, ciò, che ha fatto dire ad Uomini di grande riputazione, che il liquefacimento, che il caldo da per se eccitano una elettricità, ed una elettricità durevolissima nelle resine, o ne' loro miscugli custoditi convenientemente entro a carte &c. Elettrizzavano essi tali corpi solo con toccarli, con isvolgerli dalle carte, con maneggiarli; attribuivano al liquefacimento, al caldo una elettricità durevolissima, cui essi eccitavano recentemente tra lo sperimentare.

470. In somma non mi è giammai riuscito di vedere che siccome il fuoco elettrico è atto ad eccitare il fuoco comune da' corpi; così il fuoco comune, o il caldo qualunque vaglia per se solo ad eccitare il fuoco elettrico. Solamente il caldo fa che il fuoco elettrico eccitato dalle cagioni ordinarie sia eccitato più facilmente, e resti più isolato, più racchiu-
so

so entro a' suoi limiti ; e però sia più atto a dare i soliti segni per le cagioni ordinarie , e a darli più vivi.

471. Ma appunto questi effetti del caldo non debbono eglino e tenere più concentrato in ciascuna parte della terra il difetto , o l' eccesso di fuoco , che in essa si accumulì , e impedire così le circolazioni seguite , e fare che , quando poi giunga a poter circolare , ed a formarli i convenienti conduttori , circoli più impetuoso?

472. La osservazione sembra confermare tale conghiettura ; imperocchè veramente i temporali più orrendi sono quelli , che sopravvengono i primi a lunghe siccità a caldi grandi ; e a tali temporali primi sogliono ne' giorni successivi succederne altri , ed altri meno impetuosi ; qualchè i primi con mitigare il caldo , e con moderare la siccità agevolassero la via , onde potessero circolare cumuli minori di fuoco elettrico.

Q U E S T I O N E IV.

473. **L**' Intorbidamento , i bollimenti , i tuoni , i fulmini , ed altri sì fatti fenomeni , con che certe acque profetiche (tale nome ha loro meritato l' officio loro) annunziano l' imminente cambiamento di stagione , principalmente i vicini temporali , non procedono eglino dal fuoco elettrico , che in tale tempo comincia a sbilanciarsi stranamente sotterra , d' onde poi è determinato a dispiegarsene alcuna parte per l' atmosfera?

474. E' celebre il fonte vicino a Modena , di cui scrive il Davini al Chiarissimo Vallisneri ; *egli sembra* , dice il Davini , *avere un ammirabile commercio con la*
natu-

natura dell' atmosfera, scorre limpido a ciel sereno, e si offusca a cielo nuvoloso; anzi col suo intorbidamento previene, e in certo modo predice l' annuvolamento imminente. Il Sig. Antonio Vallisneri risponde al Davini: non essere singolare quel fonte in predire le pioggie; aver egli altrove notato che le miniere di zolfo, o di bitume, e le false predicono senza fallo le mutazioni de' tempi bollendo, tuonando, e qualche volta fulminando prima delle mutazioni suddette: tali fenomeni essere assai frequenti in altri siti del Modenese; cioè nella falsa di monte Zibio; in quella di Querzuola, di Cassola, e simili.

475. Gian Giacomo Scheuchzero in una lettera al Vallisneri rapporta altri sì fatti esempj: dice, che l' acqua della fossa di S. Stefano s' intorbida in occasione di pioggia imminente, e scorre limpida quando il cielo è per rasserenarsi; che il simile accade in certo lago della Contea di Stafort, su la faccia del quale innoltre, quando sovrasta un temporale, si forma una spuma gialliccia; che anche certo lago esistente nel monte Heintzemberg presaggisce i temporali con certi suoi mormorj, e ruggiti; che similmente il picciolo, ma profondissimo lago Calandri nella valle di Schamus, avanti che segua il temporale, suole agitarsi, enfiarsi, e mandar fuori muggiti tanto orrendi, che si sentono nelle montagne opposte, e nelle valli di mezzo alla distanza di sei ore di viaggio.

476. Ora l' intorbidarsi queste acque, l' agitarsi nell' ora, che sovrastano i temporali, non è egli effetto del sotterraneo fuoco elettrico, che comincia a dispiegarsi da certi corpi, che ne sovrabbondano, e le parti di questi tramescola alle vene di acqua? I mormorj, i ruggiti, i tuoni, e per fino i fulmini, che secondo i no-
mina-

minati, avvedutissimi osservatori precedono in tali acque, e nelle false a' temporali, possono forse rapportarsi ad altro principio, che a quello, il quale conseguentemente a tali tuoni, e fulmini sotterranei tuona poi, e fulmina nell' atmosfera? La osservazione del Vallisneri, che tali tuoni si sentono massimamente ne' luoghi zolforosi, o salino-bituminosi, non ne mostra ella, quali sono i corpi sotterranei, da' quali si dispiegano le correnti elettriche temporalesche?

477. In verità i Filosofi si accordano in raccontare dall' osservazione, che la copia delle meteore ignee, e acquose ha un particolare, e molto grande rapporto a' luoghi montuosi; e appunto sembra ciò richiederfi dalla teoria elettrico-meteorologica, cui attenendomi alla osservazione, sono andato fin ora abbozzando; le montagne sù la faccia della terra sono siccome le asprezze sopra una catena, e sopra una macchina, per le quali vediamo, che il fuoco elettrico spiccia, o infila più facilmente, e più copiosamente. Si aggiugne, che le montagne sù la terra sono attorniate da un' aria gradatamente più rara, e proporzionalmente meno resistente al fuoco medesimo; E in oltre tale particolare rapporto delle meteore acquose alle montagne almeno in parte non proviene egli appunto dall' essere le montagne massimamente siccome i più ricchi serbatoj de' corpi zolforosi, e salini?

478. I Vulcani pure d' ordinario scoppiano dalle montagne; e la catena delle montagne più alte del nostro globo è una catena di altrettanti vulcani. Non posso vedere senza ammirazione, che niuno finora abbia tratto profitto da un' osservazione, cui hanno fatto molti; ella è, che ne' più grandi incendj loro i vulcani mettono fuori grande copia di fuoco elettrico (a).

479. I tremuoti hanno una connessione manifesta con i vulcani, ed essi pure amano di propagarsi per le catene de' monti; e in essi pure, massime quando sono molto impetuosi, e si estendono ampiamente, fuole corrispondentemente sgorgare nell' atmosfera alcuna parte del ruinoso fuoco. (b)

480. In somma tutte le più insigni atmosferiche, e sotteranee alterazioni mostrano di avere tra di se una strettissima connessione, e tutte sembrano avere un particolare, segnatissimo rapporto a' luoghi, e a' tem-

(a) Giovanni Valetta in una relazione di un incendio del Monte Vesuvio, che si trova al numero 337. delle transazioni Anglicane: *Nel terzo, o quarto giorno, dice, il Vesuvio cominciò a scagliare fuori della sua bocca de' lampi simili a quelli, che talora balenano in Cielo; ma tortuosi, e serpeggianti (carattere propriissimo del fuoco elettrico) e nello spicciare di essi si sentivano rimbombi di tuoni, quali sogliono spaventarci, se tuona il Cielo: Tali lampi furono tanto fitti, e frequenti, che da principio aspettavamo la pioggia; s'inchè badammo, che spiccavano dal monte, e v'iddimo, che le nuvole oscure non erano formate dalla materia de' vapori, ma dalla foltezza della cenere cadente.*

Il Sig. Berchelei nel num. 354. delle medesime transazioni parlando di una eruzione dello stesso monte: *Un Gentiluomo, dice, la dicui finestra mirava il Vesuvio, mi assicura, che egli queste notti ha osservato diversi lampi come di fulmini scagliatisi fuori della bocca del Vulcano.*

Il Padre della Torre nella sua Istoria, e fenomeni del Vesuvio moltissime volte fa menzione di simili lampi; parlando dell' incendio del 1182. durò, dice, il fummo densissimo principiato alli 12. Agosto interrotamente accompagnato da saette, che comparivano in mezzo al fummo, e da scuotimenti di terra replicati sino alli 22. di detto mese; parlando dell' incendio del 1698. riferisce, che di tanto in tanto si vedevano delle saette in mezzo al fummo, e si udivano rimbombi, e tuoni, e si sentivano frequenti scuotimenti di terra, e tremuoti.

Descrivendo poi l' Incendio, che principò li 14. di maggio del 1737., racconta, che in tutto il tempo di esso sino alli 23. di maggio il Vesuvio gittò sempre dalla sua cima fummo infuocato, cenere, pietre, e sovente delle saette dalli Paesiati chiamate ferrilli; la quale popolare sca denominazione dimostra ognor meglio e la verità, e la frequenza del fatto.

Anni del Mondo (b) Pausania nella descrizione della Grecia trattando della

3571. Lacedemonia narra, che anche dopo che Agesipoli s' era accampato sotto Argo, la terra non intralasciò di tremare; che intanto molti Soldati furono fulminati, molti da fulmini restarono stupidi, ed insensati.

3685. Licofene nella Cronaca de' prodigi rapporta; che nella Grecia una porzione del Monte Parnasso fu rovesciata sopra un esercito; che buona parte di questo fu messa a terra da un orrendo temporale, che succedette al tremuoto con tuoni, folgori, grandine.

Anni di Cristo 65. Paolo Diacono narra, che in Costantinopoli avvenne tremuoto tant' orrendo, che, mentre la terra tremava sotto de' piedi, sovrastava sul capo il fuoco, che si rovesciava dal Cielo.

tempi , a' quali hanno un simile rapporto le circolazioni atmosferiche , o sotterranee del fuoco elettrico ; e tutte pajono volerci con chiari segni manifestare come si stanno subordinate alla sola , e infinitamente varia operazione di esso .

481. Ma , se io volessi profeguire a divisare assai minutamente intorno a ciascuna di tali cose , niun fine farei nè di conghietturare , nè di scrivere ; E anzi- chè andare più oltre vagando per le cose comunque probabili , amo meglio di porre opera , e di aspettare , che la ulteriore esperienza altri principj mi sommini-

A a a 2

ftri ,

115. Gli Autori della storia Inglese vol. xv. pag. 138. narrano , che il tremuoto di Antiochia fu immediatamente preceduto da gran colpi di fulmini .
363. I moltissimi Storici Sacri , e profani , che raccontano il tremuoto di Gerusalemme , il quale impedì a' Giudei di rifabbricare il Tempio , giusta la persuasione di Giuliano Imperatore , convengono in dire , che tale tremuoto fu accompagnato da ruinosissimo fuoco , il quale , secondo alcuni , scoppiò dal Cielo , e consumò i ferraenti degli Operaj . Gli Autori Ecclesiastici affermano , che temporali furiosissimi , faette , fulmini precedettero al tremuoto . Ruffino narra , che un glebo di fuoco scagliatosi fuora del serbatojo degli utensili si vidde a discorrere per mezzo la piazza , ed a scagliarsi avanti , e in dietro rapidissimamente . A questi caratteri , che sono siccome definitivi del fuoco elettrico , e de' fulmini , Ruffino , Socrate , Sozomeno ec. ne aggiungono un' altro , che i Corpi , e gli abiti de' Giudei restarono segnati da molte immaginette di piccole croci , ovvero di stellette , siccome le chiama Sozomeno . L' Autore della dissertazione sopra il progetto di Giuliano Imperatore rapporta , che nella Città di VVell un fulmine caduto nella Cattedrale lasciò improntate su corpi del popolo simili immaginette di croci . Il P. Kirchero (*Works of M. Boyle in fol. Vol. 4. p. 292.*) rapporta , che nel 1660. dopo un' eruzione del Vesuvio apparvero simili croci su gli abiti degli Uomini .
363. Nel Teatro della vita umana si legge , che , dopo caduti dal Cielo molti fulmini , la terra tremò orrendamente . Il Govio rapporta , che sul far del dì dopo una strana copia di folgori , tutta la terra fu scossa .
837. Licostene narra , che la terra tremò orrendamente , che in quel tremuoto alcune terre , e case di villa furono incendiate da fulmini .
1385. Nel Policronico dell' Higdeno lib. ult. c. 28. si legge , che il tremuoto in Inghilterra fu preceduto da gran colpi di fulmini .
1556. Il Purchas ne' suoi viaggi riferisce , che un tremuoto nella China fu preceduto da stranissime pioggie ; che le scosse enormi

A a a

spri-

ftri, onde io possa, e più brevemente scrivere, e più determinatamente. Tanto più che già di troppo, Preclarissimo Signor Preside, hò io ufato dell' umanità vostra con la proliffità di queste mie lettere, e con la maniera di esse, che nè sono in se stesse contornate affai convenientemente, nè sono affai continuatamente sparse di quell' ossequio, che serbo pure rispettosissimo nell' animo mio verso i sublimi meriti vostri; seppure non giova il lusingarmi, che Voi, Accademico valorosissimo, siccome amantissimo, e benemeritissimo della verità, vorrete avere in luogo di ossequio affai costante, e massimo, l' essermi io a Voi indirizzato nell' investigarla.

ALL

-
- prigionarono del fuoco da terra, che a Vinefanfu la Città ne fu consumata, che la Città di Eochu fu desolata del tutto dal fuoco del Cielo.
1561. Bella Bon ne' ragguagli di Avellino p. 2. narra, che il tremuoto di Avellino fu immediatamente preceduto da pioggia dirottissima, grandine, tuoni, folgori, baleni.
1600. Martino del Rio narra, che nel tremuoto di Arequipa durò il Cielo tenebroso per un mese; che da principio parve che i fulmini spalancassero il Cielo, che tuonava orrendamente, che si vedevano de' globi fiammeggianti a discorrere quà, e là: che una volta cadde un tale globo molto vasto sul tempio, da onde si scagliò nel contorno in una via pubblica, ove disparve, e che ne succedette una grande scossa di terra.
1606. Il Girardi nel Men: del 17. secolo rapporta, che a' 25. Gennaio in Roma vi furono tuoni, fulmini, tremuoto.
1688. Il Salmon nel tom. 3. dell' Istoria moderna pag. 579. narra, che il tremuoto della Giamaica fu preceduto da un gran temporale.
1692. Nel num. 29. delle trans. Anglicane si legge, che a Porto Reale nella Giamaica il Cielo, che avanti il tremuoto era sereno, nel tremuoto era siccome infuocato.
1693. Il Salmon nel tom. 2. dell' isti. mod. p. 397. rapporta, che a Messina mentre la terra tremava, l' aria era in fuoco per le folgori terribili, e continue accompagnate da tuoni orrendi.
1731. In Aynho nella Gran Bretagna un minuto avanti il tremuoto vi fu un gran colpo di fulmine (Trans. Filof.)
1750. Il Giornale d' Ipsvich dice, che il tremuoto di Londra fu preceduto da lampi continui, ma confusi, i quali cessarono uno, o due minuti avanti il tremuoto.
1756. Finalmente niuno non ha sentito a narrare, come nella parte d'è Africa, che fu insieme scossa con Lisbona hanno corrisposti a subbissamenti del tremuoto temporali stranissimi, lampi, e fulmini orrendissimi.

PONTE DI SCARNAFIGI

&c. &c.

DI UN NUOVO FOSFORO,

E DELLA SPIEGAZIONE DI ESSO.

LETTERA DECIMASESTA.

1. **C**Omunque rapisca ora a se l' animo vostro, NOBILISSIMO SIGNORE, la più sublime, la più gioconda parte della naturale scienza, vale a dire essa, che con osservazioni accuratissime, e con sublimissimi calcoli dimostra il nostro mondiale sistema; pure, siccome ed è molto universale il vostro affetto per ogni parte di essa naturale scienza, e il grandioso Vostro Spirito in ogni qualunque affezione particolare delle sostanze corporee, giugne a contemplare profondamente l'universale bellezza della natura, e la sapienza dell' eterno Facitore; perciò io mi lusingo, che anche questa tenuissima scoperta, cui io vi presento col titolo di nuovo Fosforo, sia per meritarsi l' attenzione Vostra, e per intrattenere alcun' ora dilettevolmente la Vostra contemplazione. Consiste ella tale scoperta in vedere, che i vetri colpiti, e strisciati dall' aria rilucono; ed ha ella questo pregio, che oltre alla cognizione del fatto, almeno in parte è ornata dalla cognizione della cagione.

2. Lo

2. Lo studio delle cose elettriche è desso, che mi ha guidato a vedere rilucere i vetri colpiti dall'aria. Io aveva già trovato, e mostrato sperimentalmente, che veramente l'aria è inzuppata di fuoco elettrico; già mi era moltissime volte compiacciuto ora in accrescere, ora in scemare la dose di tale fuoco affisso all'aria racchiusa ora in piccole, ora in grandi stanze; già aveva conosciuto come tale aerea elettricità influisce ampjissimamente in tutti gli effetti prodotti dal fuoco elettrico; quando mi è venuto in animo di procedere oltre a investigare cosa tale fuoco opera nell'aria medesima, e se esso sia di alcuno essenziale uso rispetto alla natura di lei. Vna parte de' moltissimi tentativi mi ha veramente condotto a vedere alcune cose intorno a ciò, che mi era proposto; l'altra parte, che qui esporrò, mi ha condotto a dividere il nuovo fosforo.

3. L'esaminare l'aria nell'atto, che si rarefa, mi era paruto uno de' mezzi, che potesse o recarmi in qualche maniera alcuna luce, o almeno dirigermi ad esperienze di altre maniere; e però più volte nel bujo della notte io ho votato di aria alcuna campana di vetro, badando attentamente se in quell'atto mi appariva alcuna luce; più volte hò appesi alcuni peli mobilissimi penzolini a lato alla campana medesima; votandola, mirava, se mai nell'atto di trarre lo stantuffo, essi peli si agitassero, e così mi dessero alcun segno di elettricità; ma non mai mi è riuscito nè di scorgere alcuna luce al bujo, nè di osservare al chiaro alcun movimento.

4. Sò, che Voi, Illustrissimo Signore, non vi maraviglierete, che io abbia preteso d'investigare alcuna novità in tali comunissime sperienze. La particolare
mira

mira fa scorgere la novità in una speranza comunale, che fugge all' occhio di chi non esperimenta che con la mira comune: e appunto comechè le comuni mentovate sperienze nulla a me abbiano appalesato di nuovo; pure un' altra anche a fanciulli comunissima, in cui finora nulla parimenti si scorgeva che l' impeto dell' aria, ha a me dimostrato il fenomeno nuovo di una luce, per quanto io sappia, non osservata per l' avanti.

5. Dunque considerando io la incredibile rapidità, con che il fuoco elettrico, qualora è sbilanciato, si scaglia all' equilibrio; e per altra parte ponderando che la campana non si vota di aria, che con certa progressione, la quale, rispetto alla detta velocità del fuoco elettrico, è affatto lenta; sicchè poteva ben essere che vi fosse movimento di fuoco in tale operazione, ma però che tale movimento fosse scomparito, e impercettibile, ho pensato od a fare un' voto repentino, o ad empierne repentinamente un' voto fatto comunque.

6. Ed ecco, che appunto mi cadeva in acconcio il fanciullesco notissimo sperimento delle bombe di vetro: Me ne sono procacciate diverse dalla fornace, siccome più grandi di quelle, che si fabbricano alla lampana, e lasciandole cadere al bujo ho avuto il piacere di vedere che nel colpir terra, nello spezzarsi appare una momentanea luce, la quale nella vivezza, e nell' ampiezza corrisponde all' ampiezza delle bombe, e allo scoppio, cui fa l' aria in empierne la capacità, che talora più, talora meno ne è votata.

7. La vivezza, la purità, il colore di tale luce, l' eccitarsi essa, e scomparire rapidissimamente, tostantemente hanno eccitato in me l' idea, che essa ve-

ramente fosse luce di fuoco elettrico; ed ora, dopochè la ho osservata per lo meno un centinajo di volte, non saprei ad altro meglio rassomigliarla, che alla luce di certi baleni meno rilucenti, e giallognoli, che talora ne' temporali si dispiegano ampiamente per l'aria fuora de' nuvoli nell'istante di alcuna folgore, e colpiscono bene direttamente la vista, ma non la offendono. Per altro non mi sono altrimenti arrestato in tale apparenza, e mi sono adoperato di procedere oltre ad investigare sì la qualità, sì la cagione, che la eccitava.

8. E primamente certo odore siccome di fumo, che io avvertiva spandersi da tali bombe nello scoppiare, m'induceva in sospetto, che la luce, la quale in quell'istante si manifestava, non appartenesse al fuoco comune. Lo stecco verde, che si suol mettere entro a tali bombe nel fabbricarle; oltrechè per la forza del vetro rovente dispiega i suoi umidi aliti, che tengono disteso il vetro, e lo dilatano ogn'ora più, genera in oltre un verissimo fumo, il quale, nello spezzarsi la bomba, si dispiega, e si fa scorgere molto distintamente dall'odorato di chi sperimenta. Sospettava io dunque, che siccome tale fumo, dopo che si era restato per qualunque tempo racchiuso, pure conservava la forza di spandersi nell'atto che scoppiava la bomba, e di farsi scorgere all'odorato; così non serbasse egli tale fumo, siccome involupato nelle sue parti, alcun residuo di fuoco comune, che fosse siccome sviluppato dal colpo dell'aria, e per tal modo potesse farsi scorgere alla vista.

9. Dunque io ho cominciato ad sperimentare con altre bombe, che senz'altro stecco si fabbricano alla lampana; nè esse hanno mancato di recarmi al-

euna più tenue sì, e più difficile a scorgersi, ma pure certissima luce. Io ho attribuito la tenuità di tale luce parte alla minore mole di queste bombe, che quelle della fornace le aveva fatte fabbricare di un diametro di quattro in cinque pollici, e queste appena eccedevano un pollice nel diametro loro; e certamente il colpo, e però anche la luce dee per tale capo essere proporzionatamente minore; parte ho anche dubitato, che contribuiffe alla tenuità della luce di queste piccole bombe la somma fortigliezza del vetro, che, come facilissimo a sbricciolarfi, sfuggisse gran parte dello stropicciamento dell' aria.

10. Per altro qualunque volta ho spezzato tali piccole bombe entro ad una ampia tazza di majolica, tenendomela non molto lontana dalla faccia, e badando di non chiudere gli occhi nell'atto dello spezzarle, ho divisata una luce certissima in corrispondenza dello scoppio di esse. E siccome queste bombe si fabbricano senz' altro stecco, e però non ispan dono niun fummo, così ho veduto, che la luce delle altre bombe, le quali si fabbricano collo stecco, non dipende altramenti dal fuoco comune, che nel fummo dello stecco resti racchiuso, e dal colpo dell' aria ne sia sviluppato.

11. Altramenti aneora, e con più viva luce ho cancellato dal mio animo tale sospetto. Ho fatto allungare, ed assortigliare alla lampana il collo a molti fiaschetti; scaldatili alcun poco gli ho fatti bere un pò di acqua, e postili al fuoco nel punto, che il vapore dell' acqua spicciava più impetuoso dallo stretto orificio del collo, io li ho sigillati: Ed ho trovato, che tali fiaschetti spezzati al bujo lucono almeno egualmente che le bombe della fornace; e però mi sono

ogni' ora meglio accertato che la luce di quelle non è luce di fuoco, che resti racchiuso nel fummo.

12. Sebbene si nelle bombe della lampana, si in questi fiaschetti non concorre ella sempre a votarli di aria la operazione del fuoco comune. Non potrebbe egli essere alcun residuo di questo, che in tali vetri restasse comunque, e comunque per il colpo dell'aria si sviluppassero? Affine di sciormi da questa ulteriore dubbiezza ho addattato al collo di fiaschi assai grandi il conveniente ordigno di ottone, per mezzo di che io li annetteva alla vite della macchina Pneumatica, e per mezzo di tale macchina li votava di aria, e così voti gli spezzava al bujo. E tali fiaschi così votati senza l'opera di niun fuoco, mi hanno sempre recata una molto viva luce proporzionata all'ampiezza loro, e alla forza del loro scoppio.

13. Questa corrispondenza tra la vivezza della luce, e la maggiore, o minore grandezza dello scoppio la ho osservata assai costante in tutte le diverse maniere delle sperienze, che ho tentate. Alcune bombe della fornace, o della lampana, nelle quali per alcun accidente si era fatta alcuna piccolissima fenditura, nello spezzarle, siccome già piene, nè facevano alcuno scoppio, nè rilucevano altramenti. Alcune, che nel lasciarle cadere si fendevano solo senza spezzarsi, si empivano d'aria, cui io sentiva soffiare attraverso alle fenditure, e similmente senza rilucere. Alcune bombe, ed alcuno fiasco, che da principio non erano stati votati, che di poca aria, rilucevano, ma pochissimo.

14. Dopo essermi fortemente convinto che la luce non dipende da alcun residuo di fuoco comune, e che la luce si eccita corrispondentemente, e propo-

porzionatamente al colpo dell'aria, mi sono applicato a cercare, se tale colpo eccitasse la luce immediatamente per se stesso, ovvero se la eccitasse solo siccome mezzo, in quanto che facesse una rottura impetuosa del vetro, dalla quale, siccome da cagione immediata, inforgesse la instantanea luce.

15. A divisare tale cosa mi sono parute acconce le lagrime britanniche. In esse accade la rottura impetuosa senza il colpo di aria. La rottura impetuosa è manifesta dall' instantaneo sbricciolarfi di esse, e dallo scagliarsi i briccioli alla distanza di molti piedi. E, che tale rottura non accada per il colpo dell'aria, lo ha primamente osservato il Chiarissimo Sig. Dottor Laghi, e ne ho io rinnovata la sperienza parecchie volte; che rompendo entro alla campana votata di aria tali lagrime si sono sbricciolate, con impeto eguale che nel pieno, e ne pure hanno messo fuori alcun' aria, che sensibilmente alterasse l' altezza del mercurio nel solito indice. Dunque ho spezzate moltissime tali lagrime in diversi modi, e sempre nel bujo di notte, quando la pupilla era massimamente dilatata, nè mai mi è avvenuto di vedere luce veruna. Ho fatto sperimentare da altri, e sempre con lo stesso esito.

16. Tra lo sperimentare con le lagrime britanniche sono andato rileggendo ciò, che ne scrivevano diversi Autori; mi ha sorpreso il vedere, che il Sig. Poliniere nelle sue sperienze fisiche dice, rilucere tali lagrime nello spezzarsi: *Se la sottile estremità, dic' egli, di una di queste lagrime si rompe in un luogo bujo, vi si vede una piccola fiamma, che comincia al luogo della rottura, e che finisce verso la testa*, Il fatto a me non riesce in nulla, e in una parte almeno non ha ne pure po-

tuto riuscire al Sig. Poliniere. Non debbo pensare; che la teoria della materia sottile, la quale secondo lui doveva sbricciolare le lagrime, gli abbia fatto traversare la luce, ove ella non era. Avrebbe egli mai avuto una particolare vista, onde avesse potuto discernere alcuna tenuissima luce impercettibile a noi? Egli di ciò non ne avverte, dà il fatto per universale. Probabilmente non ha osservato egli, ma si è fidato di alcun altro. E in fatti egli certamente non ha potuto in niun conto discernere, dove cominciasse la luce, e dove finisse, siccome dice pure che si osserva; basta badare alla rapidità, con che la lagrima si sbricciola per dividere l'impossibilità di tale discernimento. Comunque vada la cosa, egli è costante che gli uomini di buona vista (e noi certamente filosofiamo per il comune degli uomini) nelle lagrime britanniche non discernano alcuna luce; e però la rottura impetuosa del vetro non è essa, che indipendentemente dal colpo dell'aria eccita la luce sensibile, quale per esso si eccita nelle bombe.

17. Sebbene, nelle lagrime britanniche non vi ha egli alcun colpo di aria? Non vi sono nel corpo di esse alcune piccole bolle? queste bolle non debbono essere vote di aria? Nello sbricciolarsi la lagrima non debbe l'aria esterna precipitarsi in tali spazietti voti; e così colpire il vetro, che li rinferrava? Io ho pensato, che per tali bolle non dovesse avvenire un colpo considerabile di aria contro il vetro delle lagrime; primieramente, perchè il colpo dee essere minore a proporzione ch'è minore lo spazio voto; In secondo luogo, perchè la lagrima si sbricciola per altra forza, siccome ho mostrato, che per l'urto dell'aria, e i briccioli scagliandosi in parti opposte, debbo-

no fuggire gran parte del colpo medesimo; e finalmente la picciolezza del colpo, cui l'aria fa contro le bolle delle lagrime, o piuttosto fanno i briccioli della lagrima contro l'aria ambiente, mi è dimostrata dal subitano sì, ma piccolissimo romore (se si paragona con lo scoppio delle bombe), cui fanno le lagrime medesime nel punto di sbricciolarfi.

18. Non pertanto a fine di separare ancora meglio la rottura impetuosa dal colpo dell'aria, e vedere così se quella mi poteva recare alcuna luce senza l'operazione di questo; ho fatto due altre prove. Primamente ho spezzate al bujo moltissime caraffe di Bologna, che nel grosso loro fondo non avevano niuna sensibile bolla. I briccioli di essa si scagliavano via con alcun impeto, nè però mai si ravvivava la menoma luce. Una sola ha data della luce; ma in verità essa era insieme caraffa di Bologna, e bomba. Io la aveva fatta sigillare alla fornace: tolta la grossezza del fondo, per la quale io le lascio il nome di caraffa di Bologna, rassomigliava a quelle caraffe, entro le quali alcun'anno fa Voi, Nobilissimo Signore, sigillaste del piombo, e dello stagno, e dimostraste che i detti metalli così rinchiusi, comunque per lungo tempo sieno tenuti nello stato di liquefazione da una fiammella di spirito di vino, non crescono altramenti di peso. Tale unica caraffa di Bologna, o più tosto bomba, nello spezzarsi dette una piccola luce; ma appunto v'intervenne un piccolo colpo di aria, siccome ne avvisò il piccolo scoppio, che ella fece.

19. L'altra prova, cui io ho fatta per esaminare, se la sola rottura impetuosa recava luce, mi era paruta ancor più conchiudente. Ho rotto al bujo molte lagrime poste sotto la campana della machina,

pneumatica, dopo avere diligentemente votata di aria la campana medesima. I briccioli si sono sempre scagliati con impeto contro la campana, ne mai si è osservata alcuna luce; Sicchè ho potuto conchiudere, che la sola rottura impetuosa, quella almeno, che avviene nelle lagrime, non può per se sola produrre la luce.

20. Restava ora a vedere, se ogni qualunque colpo di aria contro qualunque corpo producesse l'effetto medesimo. Mi venne in mente il notissimo sperimento delli tamburi di vetro, sopra li quali si stende la vescica; e così applicatigli alla macchina pneumatica, mentre si votano di aria, l'aria esterna che gravita sopra la vescica, la preme, la piega in giù forzosamente, la squarcia, e con forte scoppio piomba entro i tamburi. Tale sperienza, in cui l'aria doveva colpire e il piatto metallico della macchina pneumatica, ed il tamburo di vetro, mi pareva attissima a svelarmi alcuna cosa intorno alla mia questione. La ho fatta moltissime volte, e non mai nè io, nè altri molti, che diversi diverse volte sono intervenuti ad osservare, abbiamo potuto discernere alcuna luce, nè sopra il piatto, nè sopra il tamburo di vetro.

21. Lo stesso non veder nulla in questo colpo di aria mi è paruto un principio, da cui io potessi procedere ad annalizzare più esattamente, e più compiutamente la cagione della luce, che io osservava e nelle bombe, e ne' fiaschi. Imperciocchè la differenza dell'effetto certamente deve procedere dalla differenza dello sperimento; onde badando diligentemente alle differenze, che passano tra lo sperimento delle bombe o de' fiaschi, e quello de' tamburi, si dee ognor più specificamente divisare il particolare principio, per cui
 si ec-

fi eccita la luce nelle bombe, e ne' fiaschi.

22. Tre differenze mi si sono appresentate all' animo, che mi hanno paruto poter far mancare nell' apparecchio de' tamburi la luce, la quale balenava nelle bombe, e ne' fiaschi; vale a dire la differente forza del colpo, la differente maniera di esso, e la differente materia colpita.

23. In quanto al primo capo di differenza ho riflettuto, che nè le bombe, nè i fiaschi, i quali rilucevano, erano stati votati di aria sì diligentemente, quanto forse si votavano i tamburi, avanti che si spezzasse la vescica, ed ho sospettato che forse il troppo esatto voto non potesse ostare all' effetto della luce. Non potrebbe essere, ho divisato meco stesso, che la luce risultasse dall' aria esterna, la quale nello scagliarsi strisciasse fortemente alcun' aria residua entro a' vetri chiusi? E in tale caso il votare troppo esattamente i vetri (imperciocchè io praticava vesciche forti, le quali non si spezzavano se non dopo estratta molt' aria) non basterebbe a far mancare la luce? ma tostantemente, e repplicatamente ho divisata la vanità di tale sospetto. Ho colpita con un dito, e così spezzata la vescica dopo dieci, dopo otto, dopo cinque, dopo tre sole spinte di stantuffo, quando certamente rimaneva entro al tamburo moltissima aria; nè mai ho distinto il menomo barlume. E così ho veduto che la luce del mio Fosforo nè proviene dallo strisciamiento dell' aria contro alcuna misura di aria residua; e universalmente non dipende dalla differente forza, con che l'aria si scaglia entro a questi tamburi, ed entro alle bombe, ovvero entro alli fiaschi.

24. Ma ecco finalmente le sperienze, le quali hanno recato compimento alla mia analisi. Primamente ho

te ho sperimentato posando sul piatto della macchina pneumatica una sottile caraffina di vetro, e coprendola col tamburo armato al solito. E quando l'aria è giunta a lacerare la vescica, ed a scagliarsi nel voto parte del tamburo, parte della caraffina, ho avuto il piacere di vedere diversi piccoli baleni corrispondenti al luogo occupato dalla caraffina.

25. In secondo luogo ho collocato similmente sotto lo stesso tamburo similmente apparecchiato caraffine di vetro grosso quanto era quello del tamburo; E in tale caso il colpo di aria scagliatasi similmente e nel tamburo, e nella caraffina non mi ha recata niuna appariscenza di luce.

26. In terzo luogo ho sperimentato ponendo sotto il medesimo tamburo diversi vasi, diverse lamine di metalli diversi, e di grossezza diversa; e sempre senza veder nulla.

27. Sicchè ho potuto conchiudere. I. Che il colpo di aria sopra i metalli non reca luce, e che per questo niuna luce io vedeva sul piatto metallico della machina, quando sperimentava co' soli tamburi. II. Che il colpo di aria sopra i vetri molto grossi non reca luce, e che per tale motivo, ne pure corrispondentemente a tamburi di vetro assai grosso, io poteva vedere niuna luce, quando sperimentava con essi soli. III. Che il colpo, o strisciamento di aria sopra i vetri di certa non minima sottigliezza, è desso che eccita la luce, e che perciò io vedeva a rilucere la caraffina di vetro sottile, e non l'altre di vetro molto grosso.

28. E questa medesima considerazione, che i metallici non rilucono, e che i vetri vogliono essere di certa sottigliezza affine di rilucere, mi confermano

vano

vano vieppiù nel mio primo pensiero; vale a dire che la luce del mio Fosforo fosse luce di fuoco elettrico. Imperciocchè appunto sappiamo che da' metalli non si può originalmente eccitare il fuoco elettrico, siccome si eccita da' vetri, che i metalli rispetto ai vetri ne contengono scarsissima copia, e la contengono in uno stato di somma mobilità, che la grande copia, cui ne contengono i vetri è ad essi in alcun modo affissa, che essa riluce, qualora venga comunque smossa, e che veramente si smuove più agevolmente da' vetri di certa sottigliezza.

29. Ma non per tanto una ragione di tale, e tanta congruenza non mi avrebbe pienamente soddisfatto, se non mi riusciva di accrescerne la forza con alcun' altro conchiudentissimo sperimento. S' egli è, diceva io, il fuoco elettrico affisso a' vetri, che n' è smosso dal colpo di aria, e riluce; un simile colpo e perchè non smuoverà egli il fuoco elettrico da altri corpi, che ne contengono similmente una simile dose, che i vetri; tali certamente sono gli zolfi, e le resine: dunque mi sono costruito un vafellino cilindrico di ceralacca largo un pollice, e mezzo, alto tre pollici in circa; ho procurato di condurlo a certa sufficiente sottigliezza, ho sperimentato con esso sotto al tamburo, similmente come aveva sperimentato con le caraffine; e con diletto lo ho costantemente veduto a rilucere con questa particolarità di più, che niun colpo di aria finora me lo ha spezzato.

30. Onde questo sperimento e mi ha confermato ciò, ch' io m'era già adoperato d'investigar altramenti; vale a dire che la luce de' vetri non dipende dalla rottura di essi, e mi ha compitamente, e distintamente mostrato quello, che da principio io ave-

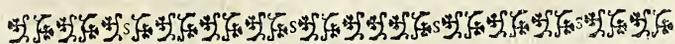
va congetturato dalla sola appariscenza della luce medesima; vale a dire ch' essa sia veramente luce di fuoco elettrico, cui un' impetuoso colpo d' aria smuova non che da' vetri, anche da altri corpi elettrici per origine; e così renda appariscente.

31. Ma io forse vi ho già troppo lungamente trattenuto intorno a questa affatto tenue cosa. I giusti, e sublimi sentimenti, Illustrissimo Signore, che a Voi sono molto famigliari: Nulla in natura esser piccolo; dall' intendimento unicamente de' fatti individui poterli procedere a cognizioni ampissime; giovar meglio per la perfezione della Scienza annalizzare sperimentando un minimo fatto, che immaginando trattare dell' universo; questi sentimenti, dico, con che voi regolate le continue vostre applicazioni, e giudicate delle altrui, sono essi, che mi hanno persuaso di potervi intrattenere, e lungamente, e non senza diletto intorno ad un nuovo barlume di luce, e intorno alla sperimentale spiegazione di esso; nella quale mia buona volontà pregandovi a voler riconoscere un' atto di sincero mio profondissimo ossequio, sono umilissimamente ec.

I L F I N E.

Vidi

VIDIT D. Paulus Josephus Scati Clericus Regularis Sancti
Pauli, & in Ecclesia Metropolitana Bononia Pœnitentiarius pro Eminentissimo, ac Reverendissimo D. D. Cardinali
Vincentio Malvetio Archiepiscopo Bononia, & Sacri Romani
Imperii Principe.



Die 30. Junii 1758.

I M P R I M A T U R.

F. P. P. Salvatori Vicarius Generalis Sancti Officii Bononia.

CATALOGO

De' Libri fin ora stampati nella Stamperia di Colle Ameno, che si ritrovano appresso Fabrizio Ferronti all' Insegna dell' iride in Bologna.

- L'** Economia della Vita Umana tratta da un Manoscritto Indiano di un Brammano antico. Opera tradotta dall' Inglese. in 12.
- L'** sette Salmi Penitenziali trasportati alla volgare Poesia da Dante Alighieri, ed altre sue Rime spirituali, illustrate con Annotazioni dall' Abbate Francesco Saverio Quadrio, come pure altra serie di Rime scelte tra le più nobili dell' Autore con Rami. in 4.
- Riflessioni** Cristiane d' una Dama Penitente sopra la Misericordia di Dio; Opera tradotta dal Francese del Padre Domenico Bours della Compagnia di Gesù. in 12.
- Pensieri** Cristiani per tutti i giorni del mese, composti in Lingua Francese dal P. Domenico Bours della Compagnia di Gesù, e trasportati nell' Italiana da Silvio Solitari, con qualche utile giunta. in 12.
- Sogno** filosofico intorno alle cause della Pioggia di moderno Autore. Seconda Edizione con Rami. in 8.
- La** Mamma dell' Anima, Esercizio facile, e fruttuoso per tutti i giorni dell' anno del P. Paolo segneri della Compagnia di Gesù. Aggiunto un breve Ragguaglio della sua Vita. Tomi sei in 12.
- Orazioni** in forma di Novena ad onore del Beato Giuseppe da Copertino. in 12.
- Vita** di S. Mamante. in 12.
- Raffatempo** Civile, o sieno varj Racconti fatti in Villa nelle ore di divertimento da Persone in lieta soavevole compagnia adunate. Tomi tre. in 8.
- Il** Giuoco Pratico, o sieno Capitoli diversi, che servono di regola ad una raccolta di Giuochi più praticati nelle Conversazioni d' Italia. in 12.
- Ventisei** Capitoli di Giuochi praticati nelle Conversazioni d' Italia. in Foglio Reale.
- Prose** degli Arcadi. Tom. IV. in 8.
- Scelta** di Prose tratte da' moderni, ed eruditissimi Pastori Arcadi intorno a varie materie. in 8.
- Historia** Critica della Vita Civile, con Indice copioso delle Materie, con Rami. in foglio.
- La** Gerusalemme. Tragedia del Padre Lettore Don Francesco Ringhieri Monaco Olivetano. in 4.
- Il** Giuseppe. Tragedia Sacra del celebre Sig. Abbate Genet.
- Rime** del Signor Flaminio Scarselli, coll' Apocalisse di S. Giovanni in versi Italiani. in 4.
- Sebastiani** Giribaldi ex Clericis Regularibus Barnabitis Congregationis Sancti Pauli Opera Moralia, Pars Prima de Sacramentis. Ad ditis in Nuperrima hac Editione, pluribus, suis signanter locis distributis, ex Editis, Decretis, seu Institutionibus, atque Bullis SS. D. N. Benedicti XIV. Opus non minus Confessariorum perutile, quam Parochis necessarium. Tomus I. II. III. in folio.
- Tomus IV. Sub prelo.**
- Affettuose** Divozioni al Bambino Gesù. in 24.
- Osservazioni** di Chirurgia del Sig. Enrico Francesco Le Dran celebre Chirurgo di Parigi, con l' aggiunta d' alcune Considerazioni. Tratte dal Francese per comodo della Illustrazione di Giovanni di Chirurgia. Tomi due in 8.
- L' Uffizio** della B. Vergine. in 8.
- Detto** in 12.
- Detto** in 16.
- Gli Amori** del Conte d' Arco. in 8.
- Predizione** della Cometa dell' anno 1736. con varie riflessioni sopra le Comete passate, e future, ove si tratta il loro sistema, e calcolo. Opera di Monsignor Ghisignieri Vescovo di Azzoto; aggiuntovi il Trattato dell' Avveziazione della Cometa comparata in 4.
- Dell' Eletticismo** artificiale, e naturale, Lettere del P. Giambattista Beccaria de' CC. RR. delle Scuole Pie, dirette al Sig. Dottor Giacomo Barrolommeo Beccari di Gesù. in foglio, dedicato alla Sacra Reale Maestà del Re di Sardegna.
- Specchio** in cui si vede la creazione di tutti li Sommi Pontefici da S. Pietro fino a Benedetto XIV. in fol.
- Il** Peccator Supplicante, o sia raccolta di molte orazioni da recitarsi in varj tempi, ed in diversi bisogni: in 12.
- Il** Cristiano raccolto, o sia Esercizj di Christiana pietà da praticarsi brevemente per ciascun giorno ai Piedi del Crocifisso, e dinanzi l' Eucaristica Mensa in 12.
- Modo** di far denari, o sia sforzo dell' Ingegno esercitato in alcuni segreti trovati nelle rovine di antico Pilastro. in 8.
- Præcaciones** ante, & post Missam dicendæ, ex Missali romano aliisque locis depromptæ, nunc emendatiore, ac auctiores præcedunt. in 12.
- Lettera** del Padre Casto Innocente Anfaldi Domenicano al Dottore Francesco Zanotti in risposta a i tre discorsi da quest' ultimo stampati contro la difesa del Sig. di Mauptuis. in 8.
- Il** Mondo in pratica, o sia Specchio dell' uman vivere arricchito di molti avvertimenti politici, non meno che di Fatti Historici. Opera al pari utile, che dilettevole. in fol.
- In** morte di Benedetto XIV. fra Gelati l' Ammirabile. Accademia avuta da Signori Gelati in Bologna nella Chiesa de' M. M. RR. PP. Minori Conventuali il dì 5. Giugno 1758. con Rami. in fol.

1/10 23

3004

